



CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DE PATOS
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS
CURSO DE BACHARELADO EM ARQUITETURA E URBANISMO

SARA BARTOLLI DA SILVA PAIXÃO

**PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO URBANA DE UM AÇUDE PARA A CIDADE
DE BREJO DOS SANTOS – PB**

PATOS – PB

2021

SARA BARTOLLI DA SILVA PAIXÃO

PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO URBANA DE UM AÇUDE PARA A CIDADE DE
BREJO DOS SANTOS – PB

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Patos, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Isabela Kirschner

PATOS – PB

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados de acordo com AACR2,CDU e CUTTER
Biblioteca Central - UNIFIP

P972p

Paixão, Sara Bartolli da Silva .

Proposta de requalificação urbana de um açude
para a cidade de Brejo dos Santos- PB / Sara Bartolli
da Silva Paixão. - Patos: PB: UNIFIP, 2021.
124p.

Orientador (a): Profa. Isabela Kirschner de S. Campos
Monografia (Bacharelado em Arquitetura) –
Centro Educacional de Ensino Superior de Patos -
CEESP/ UNIFIP

1. Soluções baseadas na natureza 2. Espaços Livres
Urbanos 3. Requalificação urbana I.Título
II. CEESP / UNIFIP

UNIFIP/BC

CDU: 72

SARA BARTOLLI DA SILVA PAIXÃO

**PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO URBANA DE UM AÇUDE PARA A
CIDADE DE BREJO DOS SANTOS – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo do UNIFIP – Centro Universitário de Patos, como requisito para obtenção do grau de Bacharela em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada em: 8 de junho de 2021.

Banca Examinadora:



Prof.ª Ma. Isabela Kirschner de Siqueira Campos
Orientadora (UNIFIP – Centro Universitário de Patos)



Prof.ª Dr.ª Danniely Alves Benício Borges
Avaliadora Interna (UNIFIP – Centro Universitário de Patos)



Clara Guimarães Melo
Avaliadora Externa

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, porque é o centro da minha vida e porque todas as coisas são por Ele e para Ele.

À minha orientadora, Isabela Kirschner, por todo incentivo e ensinamento e por sempre estar à disposição a ajudar.

Agradeço ao meu esposo, Franciélio da Paixão Freitas, por todo incentivo e ajuda e por ter sido fundamental para que tudo isso acontecesse. Sem você nada disso teria se concretizado.

À minha sogra, Maria Lúcia da Paixão Freitas, minha gratidão pelas orações e por toda ajuda e compressão.

Toda a minha gratidão a Deus por ter me abençoado com a minha filha Sibebe Bartolli Paixão, que é a minha motivação e força.

Ao meu amigo e parceiro de trabalho Max André que sempre esteve comigo em todos os momentos de sufoco relacionados aos trabalhos da faculdade. Você e sua alegria fizeram a diferença nesses momentos, torço e oro muito por você.

E em memória dos meus pais, Jacinto Pedro da Silva e Plácida Eleodora da Silva, que para sempre estarão no meu coração. A todos vocês a minha eterna gratidão.

RESUMO

Em todo o mundo as cidades enfrentam problemas relacionados à má gestão ambiental e à rápida urbanização, muitos deles ainda decorrentes da industrialização. Os corpos hídricos são alguns dos elementos mais afetados pela expansão do modo de vida urbano. Outro problema comumente encontrado nas cidades do Nordeste brasileiro é a desativação de açudes devido a construção de novos reservatórios em áreas mais distantes, isso cria espaços subutilizados nas cidades. Este problema ocorre porque, com o desenvolvimento dos municípios, as áreas dos antigos açudes se tornam inadequadas para o abastecimento. Apesar de todos estes problemas relacionados aos corpos hídricos, atualmente, já existem diversas opções de soluções sustentáveis para estes problemas, são as chamadas Soluções baseadas na Natureza (SbNs). São soluções para problemas ambientais urbanos baseadas no modo como a natureza funciona, com infraestrutura que se integra e interage com o meio ambiente. Este trabalho tem por objetivo desenvolver uma proposta de intervenção para o Açude Velho da cidade Brejo dos Santos, no interior da Paraíba. A metodologia utilizada para chegar aos objetivos propostos é de natureza aplicada e abordagem qualitativa, classifica-se quanto aos seus objetivos como estudo de caso, sendo composta pelas seguintes fases: pesquisa bibliográfica, análise de projetos correlatos, pesquisa de campo / diagnóstico do objeto de estudo e elaboração do anteprojeto. A proposta projetual utilizou-se de soluções baseadas na natureza com foco em estratégias para o tratamento de áreas com corpos hídricos, transformando o Açude Velho no ponto central do projeto urbano. A proposta consiste na implantação de diversos espaços atrativos no entorno imediato do Açude, para que a população passe a utilizar cada vez mais aquela área e ela deixe de ser um espaço residual da cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Soluções baseadas na Natureza; Espaços Livres Urbanos; Requalificação urbana.

ABSTRACT

All over the world, cities face problems related to environmental management and rapid urbanization, many of them still stemming from industrialization. Water is one of the elements most affected by the expansion of the urban way of life. Another problem commonly found in cities in the Northeast of Brazil is the deactivation of dams due to the construction of new reservoirs in more distant areas, this creates underutilized spaces in cities. This problem occurs because, with the development of the municipalities, as areas of the old weirs become inadequate for the supply. Despite all these problems related to water bodies, currently, there are several options for sustainable solutions to these problems, they are called Nature-Based Solutions (NbS). They are solutions to urban environmental problems based on the way nature works, with infrastructure that integrates and interacts with the environment. This work aims to develop an intervention proposal for the Açude Velho in the city Brejo dos Santos, in the interior of Paraíba. The methodology used to reach the proposed objectives is of an applied nature and qualitative approach, is classified according to its objectives as a case study, being composed of the following phases: bibliographic research, analysis of related projects, field research / diagnosis of the object of study. study and preparation of the preliminary project. The project proposal uses nature-based solutions with a focus on objectives for the treatment of areas with water bodies, transforming the Açude Velho into the central point of urban design. The proposal consists of the implantation of several attractive spaces in the immediate surroundings of sugar, so that a population starts to use that area more and more and it ceases to be a residual space of the city.

KEYWORDS: Nature-based solutions; Urban Open Spaces; Urban requalification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do objeto de estudo.....	18
Figura 2: Imagem de satélite do Açude Velho.....	19
Figura 3: Imagem do Açude em Brejo dos Santos.....	20
Figura 4: Diagrama esquemático do processo de elaboração do relatório final da Agenda 2030.....	27
Figura 5: Regiões hidrográficas do Brasil.	28
Figura 6: Parque às margens do rio Barigui com bacia de retenção que impede inundações das zonas urbanizadas	34
Figura 7: Projeto da recuperação do rio em Recife (PE).....	34
Figura 8: Diagrama esquemático com comparação de custos entre infraestrutura cinza (tradicional) e verde (conjunta).....	37
Figura 9: Eixo de ciclistas e pedestres em Freiburg, Alemanha.	38
Figura 10: Antes (A) e depois (B) da naturalização do rio Kallang.	39
Figura 11: Eastgate Center, no Zimbábue.	42
Figura 12: Processo de execução dos jardins de chuva em São Paulo.	46
Figura 13: Intervenção no bairro Cidade, em Fortaleza (CE), A – antes e B – depois.	47
Figura 14: Corredor Verde da Avenida 13 de Maio, em São Paulo.....	47
Figura 15: Execução da biovaleta na Av. 13 de Maio, em São Paulo.	48
Figura 16: Piso com aplicação do Climate Tile, em Copenhague	49
Figura 17: Rua Gonçalo de Carvalho, em Porto Alegre (RS).....	50
Figura 18: Imagem 3D do edifício Chicago Spire.....	51
Figura 19: Corte esquemático mostrando uma bacia de retenção.	51
Figura 20: Parque dos Manguezais, na China, um exemplo de parque alagável.	52
Figura 21: Diagrama esquemático do método projetual de Gatti (2013).	56
Figura 22: Diagrama-resumo da metodologia desta pesquisa.	56
Figura 23: Localização do Parque Minghu, em Guizhou, na China.....	59
Figura 24: Planta de implantação do parque, com demarcação dos espaços projetados.	61
Figura 25: Biovaletas construídas no parque (A) e Ponte Arco-íris (B).	61
Figura 26: Centro de serviço integrado ao parque.	62

Figura 27: Decks de contemplação (A) e torre de observação (B).	62
Figura 28: Pavilhão integrado ao parque.	63
Figura 29: Planta esquemática comparando o antes e depois de alguns setores do local onde ocorreu a intervenção.	64
Figura 30: Margem renaturalizada do rio, com decks de contemplação.	65
Figura 31: Bacias de retenção do parque.	66
Figura 32: Passarelas para pedestres.	66
Figura 33: Localização dos parques da SABESP.	68
Figura 34: Planta baixa do parque do bairro Mooca.	70
Figura 35: Planta baixa do parque do bairro Butantã.	71
Figura 36: Planta baixa do parque do bairro Cangaíba.	72
Figura 37: Percursos acessíveis no Parque Mooca.	72
Figura 38: Passarela que se adapta à topografia no Parque Butantã.	73
Figura 39: Vista aérea do Parque Cangaíba.	73
Figura 40: Detalhe do sistema de pisos elevados.	74
Figura 41: Localização da Praça Antônio Maria, em Recife.	75
Figura 42: Parte da implantação do Parque Capibaribe no entorno imediato da Praça Antônio Maria.	77
Figura 43: Implantação da Praça Antônio Maria.	78
Figura 44: Projeto da fonte interativa (A) e exemplo de fonte utilizado no projeto (B).	78
Figura 45: Deck de contemplação às margens do afluente do rio Capibaribe.	79
Figura 46: Ciclovia na Avenida Rui Barbosa.	80
Figura 47: Projeto da renaturalização do afluente do rio Capibaribe.	80
Figura 48: Vista aérea da área verde na praça.	81
Figura 49: Infiltrações urbanas na área.	81
Figura 50: Localização e limites de Brejo dos Santos.	83
Figura 51: Diferentes ângulos do Açude Velho atualmente.	85
Figura 52: Mapa de pontos de interesse, problemas e potencialidades.	86
Figura 53: Vista aérea da região urbana central, mostrando os principais pontos de interesse.	87
Figura 54: Praça no centro da cidade.	88

Figura 55: Situação precária da pavimentação da via Enéas Pereira, a principal do local.	88
Figura 56: Mapa de uso e ocupação do solo.	89
Figura 57: Alguns dos comércios e serviços que existem na região estudada (A – Farmácia, B – Lanchonete e C – Consultório Odontológico).	90
Figura 58: Equipamentos públicos no entorno (A - UBS; B - Pronto Socorro; C - Escola).....	91
Figura 59: Mapa de cheios e vazios.	92
Figura 60: Área menos adensada, próxima ao Açude Velho.	92
Figura 61: Vegetação predominante na área analisada.	93
Figura 62: Ampliação da área de intervenção.....	94
Figura 63: Topografia e ângulos do terreno.	95
Figura 64: Cotas e dimensões gerais do terreno.	96
Figura 65: Orientação solar e ventilação predominante.	97
Figura 66: Ilustração do sistema respiratório humano.....	98
Figura 67: Árvores posicionadas de forma a lembrar os pulmões humanos. .	99
Figura 68: Planta de implantação esquemática, indicando as principais intervenções.....	101
Figura 69: Vista superior mostrando a ponte que cruza o Açude Velho.	101
Figura 70: Imagens da ponte (passarela elevada, A), mostrando a cobertura verde (B) sobre ela.....	102
Figura 71: Imagens da ciclovia (A e B) que margeia o açude e a via expressa.	102
Figura 72: Passeio às margens do Açude Velho.	103
Figura 73: Academia da saúde do parque.	103
Figura 74: Playground, ao lado da academia de saúde e da ciclovia.	104
Figura 75: Bancos junto às árvores.	104
Figura 76: Deck de contemplação (A) / Queda d'água para contemplação / lazer ativo (B).	105
Figura 77: Praça de alimentação do parque.	105
Figura 78: Modelo do banco em volta do caule das árvores.	110
Figura 79: Fachada padrão das guaritas.	110
Figura 80: Planta baixa padrão da guarita.	111
Figura 81: Disposição das guaritas no parque.	111

Figura 82: Planta de pontos de iluminação.	113
Figura 83: Ilustração geral do funcionamento dos jardins filtrantes (ver detalhe na figura 79).....	115
Figura 84: Detalhe esquemático do jardim filtrante.	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista dos 17 ODS estabelecidos pela Agenda 2030.....	25
Quadro 2: Legislações relacionadas ao tema desta pesquisa.	30
Quadro 3: Quadro-síntese da análise de projetos correlatos.	82
Quadro 4: Programa de necessidades e pré-dimensionamento da proposta	100
Quadro 5: Quadro-síntese dos materiais utilizados na paginação de piso...	106
Quadro 6: Memorial botânico do projeto.	107
Quadro 7: Memorial de mobiliário do projeto.	112
Quadro 8: Memorial de iluminação.	114

LISTA DE SIGLAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

ANA – Agência Nacional de Águas

IUCN – União Internacional para Conservação da Natureza

MEA – Avaliação do Ecossistema do Milênio

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

SBN – Soluções baseadas na Natureza

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
Objetivos da pesquisa	17
Objeto de estudo	17
Estrutura do trabalho	20
1 REFERENCIAL TEÓRICO	22
1.1 A água e as mudanças climáticas	22
1.1.1 Conferências mundiais	23
1.1.2 Agenda 2030 (2015)	25
1.1.3 Gestão da Água	27
1.2 Soluções baseadas na Natureza (SbN)	31
1.2.1 Desenho Ambiental e infraestrutura verde	35
1.2.3 Design Biofílico e arquitetura biomimética	39
1.3 Urbanismo voltado à recuperação de corpos hídricos	42
1.3.2 Boas práticas de soluções urbanas	45
2 METODOLOGIA	53
2.1 Tipo de pesquisa	53
2.2 Descrição das fases da pesquisa	53
2.2.1 Pesquisa bibliográfica	53
2.2.2 Análise de projetos correlatos	54
2.2.3 Diagnóstico do local / pesquisa de campo	54
2.2.4 Proposta projetual	55
3 ANÁLISE DE PROJETOS CORRELATOS	58
3.1 Parque Minghu	58
3.1.1 Ficha técnica	58
3.1.2 Objetivos	58
3.1.3 Localização e características do entorno	59
3.1.4 Concepção	60

3.1.5 Programa.....	60
3.1.6 Soluções técnicas e materiais empregados	63
3.2 Parques da SABESP	67
3.2.1 Ficha técnica	67
3.2.2 Objetivos.....	67
3.2.3 Localização e características do entorno	68
3.2.4 Concepção	69
3.2.5 Programa.....	69
3.2.6 Soluções técnicas e materiais empregados	72
3.3 Parque Capibaribe.....	74
3.3.1 Ficha técnica	74
3.3.2 Objetivos	74
3.3.3 Localização e características do entorno.....	75
3.3.4 Concepção	76
3.3.5 Programa	77
3.3.6 Soluções técnicas e materiais empregados.....	79
4 DIAGNÓSTICO DO OBJETO DE ESTUDO	83
4.1 Brejo dos Santos – PB	83
4.1.1 Características gerais	83
4.1.2 História	84
4.1.3 Açude Velho	84
4.2 Análise do entorno do objeto de estudo	85
4.3 Área de intervenção	93
4.3.1 Acesso e mobilidade urbana.....	93
4.3.2 Topografia	94
4.3.3 Orientação solar e ventilação.....	96
5 SOLUÇÃO PROJETUAL	98

5.1	Conceito e partido urbanístico	98
5.2	Programa de necessidades e pré-dimensionamento	99
5.3	Proposta projetual.....	100
5.4	Detalhes Projetuais	105
5.4.1	Paginação de Piso	106
5.4.2	Arborização	107
5.4.3	Mobiliário urbano	109
5.4.5	Iluminação	113
5.4.6	Jardim filtrante	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS		116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		118

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com maior quantidade de água doce disponível do mundo. Apesar disso, há regiões do país que sofrem com secas, devido à escassez de chuvas e estações irregulares.

No Nordeste brasileiro, uma das estratégias para lidar com as secas é a construção de açudes que, segundo Chacon (1988), é o primeiro passo para minorar os efeitos das secas e melhorar as condições de vida locais. Mas o que tem sido observado é que esse equipamento público não é instalado com infraestrutura adequada, nem dialoga com seu entorno, o que gera espaços residuais nas áreas urbanas.

Para Dias (2016), estes espaços não possuem um uso definido dentro da cidade, resultando em não-lugares (áreas sem uso definido que “restam” de um processo de ocupação funcionalista). Essa falta de diálogo com seu entorno faz com que estes vazios urbanos se tornem lugares esquecidos, não inseridos no dia a dia das pessoas na cidade.

Por isso, é necessário que o projeto de instalação de um equipamento urbano com este porte não considere apenas critérios técnicos, mas também ambientais, buscando soluções baseadas na natureza para amenizar o impacto causado pela construção. Além disso, a implantação de um açude deve não só suprir a demanda de água, mas também adequar-se ao meio urbano em que se insere, tornando uma parte “viva” da cidade, utilizada pelas pessoas como um espaço verde e de contato com a natureza.

Aprofunda-se, nesta pesquisa, na temática sobre os açudes, que possuem um grande potencial enquanto espaços públicos. Por disporem de grandes áreas ambientais, podem abrigar um ecossistema variado, quando em condições satisfatórias de preservação.

Assim, faz-se necessária a requalificação do Açude Velho em Brejo dos Santos – PB, uma vez que envolve a melhoria da qualidade de vida da população e um enriquecimento da biodiversidade local. Isso porque este projeto criaria uma opção de lazer para a cidade, que possui poucos espaços públicos com esta função. Também seria uma contribuição para construir um microclima local, no sentido do conforto ambiental. E aumentaria a sensação de pertencimento dos moradores, pois este tipo

de espaço público provoca uma maior tendência ao uso dos locais coletivos de uma cidade.

Em todo o mundo, novos tipos de solução estão surgindo para resolver tais problemáticas ambientais. De acordo com Herzog e Rozado (2019), a urbanização contemporânea ainda é insustentável e provoca grandes transformações na paisagem. Com isso, as cidades têm de lidar com problemas como inundações, escassez de água, deslizamentos de terra, secas e outros. Diante destas situações urbanas e de novos paradigmas socioeconômicos e ambientais, Soluções baseadas na Natureza (SbN) estão sendo aplicadas em projetos tanto a nível mundial quanto nacional.

Atualmente, os planos urbanos estão sendo estruturados visando não mais apenas a expansão das cidades, mas também a qualidade das áreas urbanas, por isso, tem buscado soluções mais sustentáveis para os problemas causados pela ocupação humana (HERZOG E ROZADO, 2019).

As SbN também são chamadas de infraestrutura verde e, quando relacionadas a recursos hídricos, recebem o nome de infraestrutura azul. Este tipo de estratégia, além de ser sustentável ecologicamente, é economicamente mais eficiente, pois tem menores custos que a infraestrutura “cinza” (infraestrutura contemporânea tradicional. Um exemplo é o caso de Singapura, onde um canal apresentava problemas de infraestrutura e sua reconstrução em concreto custaria cerca de US\$ 94 milhões, porém, o poder público local optou pela naturalização que, por sua vez, custou pouco menos de US\$ 50 milhões. Além disso, o investimento em infraestrutura natural gera benefícios anuais estimados em US\$ 74 milhões (BEYER E ANDERSON, 2020).

No cenário mundial, a União Europeia (UE) lidera este cenário. Em relação a investir em economia verde, possuindo a pretensão de liderar a inovação com natureza. Entre 2016-2017, o bloco investiu cerca de 120 milhões de euros em atividades mais sustentáveis e resilientes, tanto nas cidades como nas zonas rurais. Um exemplo é a criação do programa Cidades inteligentes e sustentáveis, o investimento em novos modelos empresariais e de governança (HERZOG E ROZADO, 2019).

Para as autoras supracitadas, no caso do Brasil, projetos estão surgindo, propondo novas soluções para desafios comuns no país a todas as regiões e biomas. Desde resolutividade na gestão dos recursos hídricos à recuperação de ecossistemas,

tais projetos estão mostrando como a biodiversidade pode fazer parte da solução para tais problemas urbanos.

Segundo Kocangul (2018) as SbN buscam utilizar ou se assemelhar a processos naturais para propor soluções aos problemas atuais relacionados à gestão da água, fornecendo benefícios vitais em todos os aspectos do desenvolvimento sustentável, como maior ligação com a natureza, aumento da qualidade de vida, contribuição para a saúde humana e segurança alimentar e energética.

Objetivos da pesquisa

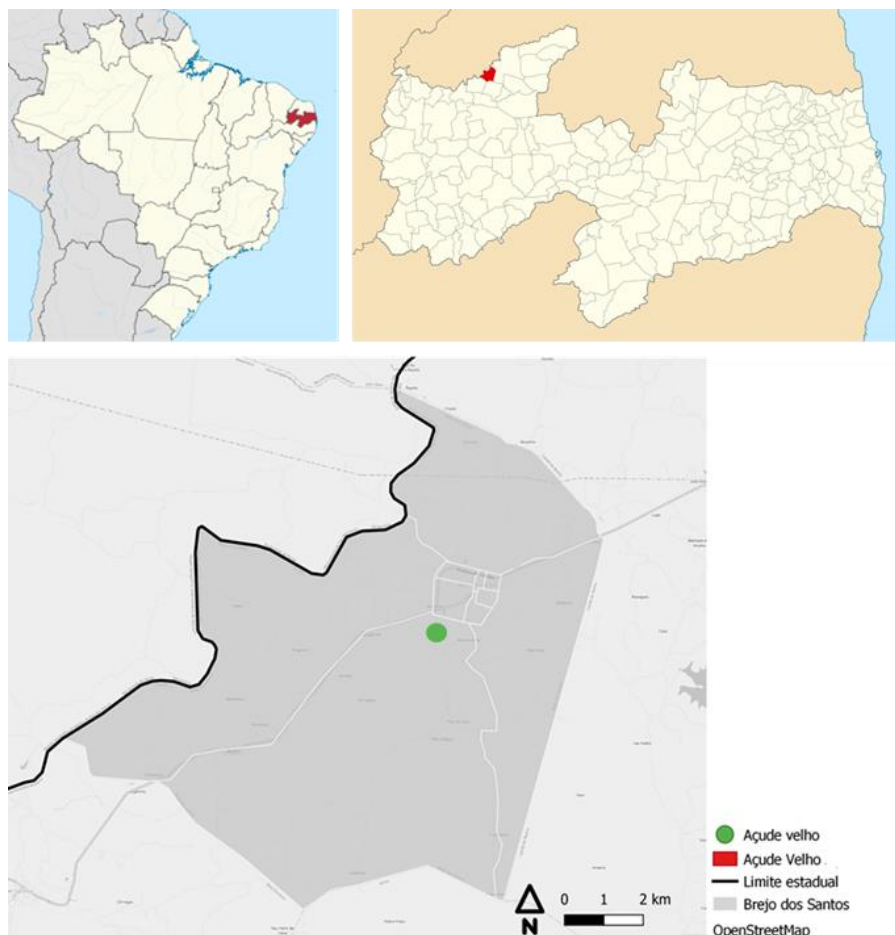
O objetivo geral deste trabalho é elaborar uma proposta de requalificação urbana com Soluções baseadas na Natureza ao açude Velho e entorno, localizado na cidade de Brejo dos Santos – PB. Para atender tal objetivo, desenvolve-se os seguintes objetivos específicos:

1. Apresentar as potencialidades e limitações em relação às condições de infraestrutura do açude e de seu entorno;
2. Discorrer sobre os 7 princípios da SBN aplicados ao projeto de requalificação urbana;
3. Oferecer estratégias e diretrizes projetuais que possam ser replicadas em políticas públicas para cidades de pequeno e médio porte;
4. Propor espaços humanizados, com os princípios do design biofílico e de uma arquitetura biomimética.

Objeto de estudo

O objeto de estudo deste trabalho é o Açude Velho, localizado no município Brejo dos Santos, no estado da Paraíba, Brasil (Figura 1).

Figura 1: Localização do objeto de estudo.



Fonte: Open Street Map (2020), editado pela autora.

A cidade Brejo dos Santos fica a 453 km de João Pessoa, a capital do estado da Paraíba, e a 139 km de Patos, uma cidade classificada como centro sub-regional de acordo com o IBGE. Fica no limite estadual entre a Paraíba e o Rio Grande do Norte.

Ainda referente a dados do IBGE (2020), a população municipal de Brejo dos Santos estimada para o ano de 2020 é de 6198 pessoas e a área da unidade territorial é de 93,857 km². O açude – objeto de estudo (Figura 2) – fica no setor sudeste da cidade, em uma área de desenvolvimento urbano mais recente.

Figura 2: Imagem de satélite do Açude Velho



Fonte: Google Earth (2020), editado pela autora.

O relevo local é classificado pelo Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2005) como uma variação entre ondulado e suavemente ondulado, com algumas áreas de declividade elevada, como as serras.

A bacia hidrográfica na qual o município está inserido é a do Rio Piranhas, possuindo como principais cursos d'água os riachos Pilar e da Carnaubinha que são intermitentes. O escoamento das águas ocorre no sentido de noroestes para sudeste e leste - sentido de diminuição da altitude (BRASIL, 2005).

O açude que é o objeto de estudo desta pesquisa era, inicialmente, uma espécie de brejo, o qual era utilizado por animais como fonte de água, dando origem ao primeiro nome da cidade que foi Brejo dos Cavalos. Tal fato demonstra a importância deste lugar para o município, mas, hoje, está abandonado, em desuso.

A vegetação local é apenas a nativa, que cresce livremente, sem nenhum cuidado ou planejamento paisagístico. Também é possível observar o fenômeno de eutrofização ¹(Figura 3), que altera o ecossistema aquático, danificando-o.

¹ Segundo Barreto *et al* (2013), eutrofização é quando a quantidade de nitrogênio e fósforo presentes nas fontes de água superficiais aumenta de forma significativa (devido à poluição, lançamento de esgoto não tratado etc.) provocando o enriquecimento do meio (o aumento dos nutrientes pode ocasionar o aumento da floração das algas, principalmente as tóxicas) isso faz com que a qualidade da água diminua e ela não possa ser usada para abastecimento humano.

Figura 3: Imagem do Açude em Brejo dos Santos.



Fonte: Acervo pessoal (2020).

Estrutura do trabalho

Este trabalho é composto por introdução, 5 capítulos e considerações finais. A introdução apresenta a problemática, justificativa, objetivos e descrição do objeto de estudo.

No capítulo 1 é apresentado o referencial teórico que aborda os conceitos e definições relacionados ao tema da pesquisa. Nele é realizada uma revisão bibliográfica sobre situação das fontes de água naturais e artificiais no Brasil e na Paraíba, caracterização dos açudes e soluções baseadas na natureza para projetos urbanos.

O Capítulo 2 discorre sobre a metodologia da pesquisa que descreve a natureza da pesquisa, os métodos, instrumentos e os procedimentos metodológicos que são: pesquisa bibliográfica, levantamento de campo, diagnóstico do espaço urbano onde se encontra o objeto de estudo, estudos de caso e elaboração de uma proposta projetual.

O Capítulo 03 apresenta estudos de caso a partir de uma análise crítica de projetos correlatos, buscando estratégias e soluções técnicas correlacionadas com o tema desta pesquisa. Neste capítulo são investigadas soluções de conforto térmico

(criação de microclima), integração dos espaços projetados com o entorno, estratégias de recuperação de frentes de água etc.

Já o Capítulo 04 discorre sobre o objeto de estudo, sendo uma análise dele, de forma a diagnosticar os problemas e potenciais do lugar. Buscando identificar os principais problemas e as potencialidades do local dentro do contexto urbano de Brejo dos Santos.

O Capítulo 05 descreve os resultados da pesquisa: a proposta projetual que inclui conceito, partido paisagístico-urbanístico, zoneamento, programa de necessidades e outras decisões projetuais, além dos desenhos técnicos, desenvolvimento da volumetria e outros aspectos da proposta.

A pesquisa encerra-se com a apresentação das considerações finais que tecem uma análise final da pesquisa e de seus resultados, de forma a verificar se os objetivos do estudo foram alcançados.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A água e as mudanças climáticas

Segundo Feijó (2012) dois terços da superfície da Terra são ocupados por água, porém, a maior parte dela é salgada (cerca de 97,5%), com isso, a disponibilidade de água doce é de aproximadamente 2,5%, desta quantidade, boa parte é inacessível ao consumo humano, restando apenas 1% de toda a água do mundo disponível para as atividades humanas.

No geral, a disponibilidade de água em um lugar depende do clima, por isso, desde a década de 1980 estudos científicos tem se voltado, cada vez mais, para a possibilidade de mudanças climáticas a nível mundial. Atualmente, existem diversos relatórios científicos que retratam a relação entre mudanças de clima (como o aquecimento global) e alterações na frequência que ocorrem os fenômenos naturais (MARENGO, 2008).

De acordo com o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento de recursos hídricos (UNESCO, 2020) a disponibilidade, a qualidade e a quantidade de água serão afetadas pelas mudanças climáticas, aumentando os desafios relacionados à gestão dos recursos hídricos. Segundo a organização, bilhões de pessoas podem ter seu direito à água e ao saneamento básico prejudicado devido a isso. Até mesmo questões como segurança alimentar, saúde humana, produção de energia, assentamentos humanos, desenvolvimento industrial e econômico e ecossistemas serão afetados, já que a água é a força motriz disso.

O consumo mundial de água tem aumentado constantemente nos últimos cem anos a uma taxa de aproximadamente 1% ao ano, isso é resultado do aumento populacional, do desenvolvimento econômico e do atual padrão de consumo humano. Outro fator que influencia isso é o abastecimento irregular da água, portanto, as mudanças climáticas afetarão, principalmente as áreas que já sofrem com a escassez deste recurso. Tais mudanças não apenas alterarão a frequência das chuvas, mas podem tornar recorrentes as ondas de calor, enchentes, tempestades, ciclones etc. (UNESCO, 2020).

1.1.1 Conferências mundiais

Diante desta situação, há décadas são realizadas conferências mundiais sobre o meio ambiente e gestão dos recursos hídricos, como a Conferência de Mar del Plata (1977), Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO – 92), Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (Mar del Plata e Dublin), Conferência Internacional da Água, o Fórum Mundial da Água e outras.

De acordo com a Câmara de Deputados Brasileira (BRASIL, 2007), a discussão sobre problemas ambientais relacionados à água teve início com o debate ambiental ocasionado pela Organização das Nações Unidas (ONU) na 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, em Estocolmo, no ano de 1972. Porém, este evento não era diretamente voltado a esta temática, pois abordava questões ambientais em geral.

Segundo Vargas (2000), a Conferência de Mar del Plata, em 1977, foi o primeiro evento global voltado diretamente para a problemática da água. A partir dela, foi adotado um Plano de Ação que reconhecia a relação entre as repercussões físicas, químicas, biológicas, sanitárias e socioeconômicas e os projetos de desenvolvimento de recursos hídricos. Dessa forma, a década de 80 ficou conhecida como “Década Internacional do Fornecimento da Água Potável e do Saneamento”, pois a intenção era de que todos os povos tivessem direito ao acesso à água potável em quantidade e qualidade suficiente para atender suas necessidades, porém, este objetivo ainda não foi alcançado.

A segunda grande Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente ocorreu em Dublin, Irlanda, em 1992, antes da Conferência RIO – 92. Ela serviu como evento preparatório para a RIO – 92 e teve uma grande repercussão. Pela primeira vez houve a discussão sobre o encaminhamento da situação dos recursos hídricos para um ponto crítico. Foi discutido um novo enfoque sobre a avaliação, aproveitamento e gestão dos recursos hídricos, focado na água doce. Conclui-se que a otimização dessa situação depende do compromisso político e da participação dos governos em conjunto com a sociedade civil (AMBIENTE BRASIL, s/d).

A partir desta conferência surgiu o programa de ação denominado “A Água e o Desenvolvimento Sustentável” o qual afirma que a água doce é recurso finito e vulnerável, mas essencial para a manutenção de todas as formas de vida. Além disso,

neste encontro foi abordada a relação da questão hídrica com a diminuição da pobreza e das doenças, com a ocorrência de desastres naturais e com o desenvolvimento urbano sustentável (AMBIENTE BRASIL, s/d).

Já, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida em 1992 (RIO – 92), foi elaborado um relatório (a Agenda 21) que, em seu capítulo 18, discorre sobre recursos hídricos. Ele fala sobre a aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso de tais recursos, classificando-os como um componente essencial da hidrosfera terrestre e indispensável a todos os ecossistemas (BRASIL, s/d).

Seu principal objetivo era assegurar uma oferta adequada de água de boa qualidade para todas as pessoas, conjuntamente à preservação das funções hidrológicas, biológicas e químicas dos ecossistemas, de forma que as atividades humanas se ajustem aos limites da capacidade da natureza. Isso deveria ocorrer a partir do uso de tecnologias inovadoras, priorizando o uso de técnicas nativas para proporcionar o uso racional dos recursos hídricos. Nesta conferência problemas como a escassez de água, destruição gradual das fontes de água e a poluição já eram discutidos e o planejamento voltado para esta área já era requerido (BRASIL, s/d).

No mesmo ano foi realizado o Fórum Global, também no Rio de Janeiro, organizado pela sociedade civil. O principal destaque deste evento foi o Fórum Internacional de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais por associar questões ambientais e segmentos sociais. No Fórum Global foram produzidos mais de 30 mil tratados, um deles definiu a água como um bem público e de acesso a todos. Já, em 1994 foi realizada, nos Países Baixos, a Conferência Ministerial de Água Potável e Saneamento. Seu principal objetivo era a implementação dos tratados da Agenda 21 referente aos recursos hídricos. Continha um plano de ação com foco em cinco aspectos: população; saúde e meio ambiente; instituições; mobilização de recursos financeiros; e água no mundo, todos relacionados à gestão da água (CUNHA *et al*, 2010).

De acordo com Cunha *et al* (2010), em março de 1998, foi realizada em Paris a Conferência Internacional da Água e Desenvolvimento Sustentável, organizada pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Ela focou na sustentabilidade no uso da água, propondo algumas estratégias na busca de uma gestão sustentável. Uma das principais estratégias sugeridas foi a inserção do capital privado na gestão da água. Outra conferência que abordou esta temática foi a

de dezembro de 2001, em Berlim, pois um de seus principais pontos discutidos eram estratégias para tornar a água atrativa para investimentos privados.

1.1.2 Agenda 2030 (2015)

A Agenda 2030 é um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade, elaborado por líderes mundiais reunidos através da Organização das Nações Unidas (ONU), em Nova York, em setembro de 2015. Ela contém um conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados a diversas questões ambientais, sociais e econômicas, inclusive a gestão da água.

Os ODS são tarefas que devem ser realizadas por todas as pessoas, em todos os países até 2030. O principal objetivo da Agenda 2030 é a erradicação da pobreza extrema e poupar as gerações futuras dos piores efeitos das mudanças climáticas (PLATAFORMA AGENDA 2030, 2015).

De acordo com a Plataforma Agenda 2030 (2015), este documento é resultado de todos os encontros e conferências mundiais e internacionais sobre desenvolvimento sustentável, questões ambientais e afins, além de encontros entre os líderes mundiais mediados pela ONU. Os 17 ODS estabelecidos pela Agenda 2030 estão listados no Quadro 1.

Quadro 1: Lista dos 17 ODS estabelecidos pela Agenda 2030.

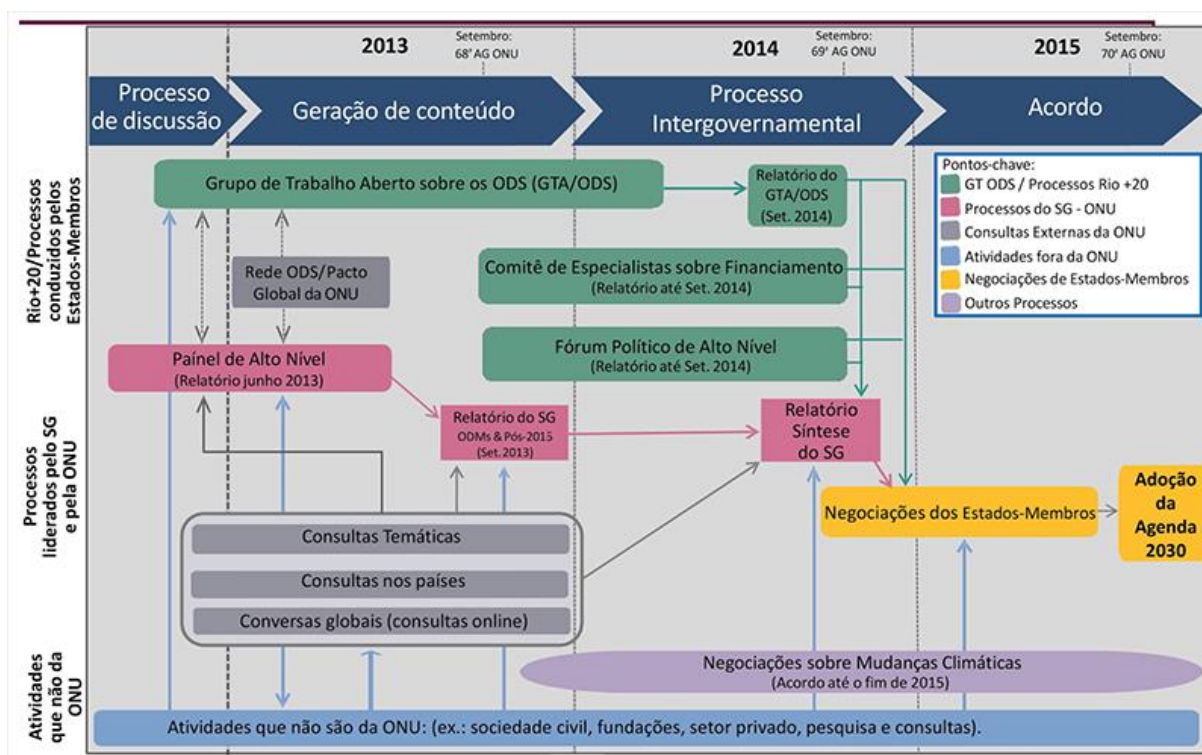
ODS	Principais finalidades
1 - Erradicação da Pobreza	Objetiva erradicar a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares. Segundo a ONU (2015) ainda há mais de 700 milhões de pessoas no mundo que vivem com menos de US\$ 1,90 por dia e mais da metade da população global vive com menos de US\$ 8,00 por dia. É a maior prioridade da Agenda, pois se constitui no maior desafio para a humanidade atualmente.
2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável	Pretende-se acabar com a fome, promovendo segurança alimentar através da melhoria da nutrição e da promoção da agricultura sustentável. O objetivo é garantir que todas as pessoas - especialmente as crianças - tenham acesso suficiente a alimentos nutritivos durante toda a vida.
3 - Saúde e Bem-Estar	Tem a finalidade de assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos. Deve-se reduzir a mortalidade infantil, melhorar a saúde materna e ampliar a luta contra o HIV/Aids, a tuberculose, a malária e outras doenças. Além disso, deve-se atentar às doenças crônicas, como diabetes, hipertensão etc.
4 - Educação de Qualidade	Visa assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade. Todos os níveis de educação estão contemplados neste ODS, que pretende promover uma educação inclusiva, igualitária e baseada nos princípios de direitos humanos e desenvolvimento sustentável.

5 - Igualdade de Gênero	Objetiva alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas, não somente nas áreas de saúde, educação e trabalho, mas principalmente no combate às discriminações e violências baseadas no gênero e na promoção do empoderamento de mulheres e meninas, por meio da participação na política, na economia, e em diversas áreas de tomada de decisão.
6 - Água Potável e Saneamento	Pretende assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos. De acordo com a ONU (2015), os recursos hídricos e os serviços a eles associados, correlacionam-se com a erradicação da pobreza, o crescimento econômico e a sustentabilidade ambiental. O acesso à água e ao saneamento tem impacto sobre vários aspectos da vida humana, desde a segurança alimentar e energética à saúde humana e ambiental.
7 - Energia Acessível e Limpa	Tem a finalidade de assegurar o acesso sustentável, moderno e acessível, além de estável, à energia para todas as pessoas. O ODS 7 reconhece a importância deste tema e a dificuldade de conciliar os objetivos econômicos com o desenvolvimento sustentável, portanto, traça metas focadas na transição energética, de fontes não renováveis (como os combustíveis fósseis), para fontes renováveis limpas.
8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico	Pretende promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, com empregos estáveis e trabalho decente para todos, a fim de diminuir a desigualdade de renda e de oportunidades.
9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura	Objetiva construir infraestruturas permanentes ou, ao menos, duradouras e promover a industrialização inclusiva e sustentável dos países.
10 - Redução da Desigualdades	Busca a redução da desigualdade dentro dos países e entre eles. A desigualdade de renda e distribuição da riqueza é um problema global que requer soluções integradas, como promover oportunidades para pessoas excluídas, como imigrantes, minorias etc.
11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis	Pretende transformar as cidades e assentamentos humanos em locais inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Segundo a ONU (2015), transformar significativamente a construção e a gestão dos espaços urbanos é essencial para que o desenvolvimento sustentável seja alcançado.
12 - Consumo e Produção Responsáveis	Tem a finalidade de assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, modificando os padrões de consumo e produção para reduzir a pegada ecológica sobre o meio ambiente.
13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima	Objetiva a tomada de medidas urgentes para combater / minimizar os efeitos das mudanças climáticas, cujos impactos já estão desregulando economias de países e afetando pessoas.
14 - Vida na Água	Busca a conservação e promoção do uso sustentável das fontes de água, principalmente os mares e oceanos. Inclui ações como a substituição da pesca predatória por atividades mais sustentáveis, a redução da poluição marinha, a conservação de corais e se relaciona diretamente com as medidas para diminuir os efeitos das mudanças climáticas.
15 Vida Terrestre	Visa a proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, a gestão sustentável das florestas, o combate à desertificação, interromper o processo de perda da biodiversidade, usando de forma sustentável os recursos naturais, causando o menor impacto possível.
16 - Paz, Justiça e Instituições Eficazes	Pretende promover sociedades pacíficas e inclusivas, através do acesso à justiça para todos e da construção de instituições eficazes, responsáveis e inclusivas
17 - Parcerias e Meios de Implementação	busca o fortalecimento dos meios de implementação e a revitalização da parceria global entre países em busca do desenvolvimento sustentável, pois os ODS só podem ser realizados mediante o compromisso das diversas lideranças espalhadas pelo mundo, já que dependem da ação conjunta dos povos.

Fonte: Plataforma Agenda 2030 (2015).

O processo até chegar a este relatório está descrito na Figura 4.

Figura 4: Diagrama esquemático do processo de elaboração do relatório final da Agenda 2030.



Fonte: Plataforma Agenda 2030 (2015).

Este assunto é muito relevante para a temática desta pesquisa, pois, ao requalificar a área de um açude e seu entorno, considerar os objetivos da ONU para evitar as mudanças climáticas é essencial, já que, as atitudes envolvidas nos ODS dependem de todas as pessoas.

1.1.3 Gestão da Água

O Brasil é um país que conta com recursos hídricos em abundância. Aqui ficam localizadas importantes bacias hidrográficas, porém, sua distribuição pelo território não é homogênea. A Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente divide em oito as bacias hidrográficas brasileiras: a do rio Amazonas, do rio Tocantins, as do Atlântico Sul, trechos Norte e Nordeste, a do rio São Francisco, as do Atlântico Sul, trecho Leste, a do rio Paraná, a do rio Paraguai, e as do Atlântico Sul, trecho Sudeste (Figura 5).

Figura 5: Regiões hidrográficas do Brasil.



Fonte: UOL (s/d)

De acordo com Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2001), os recursos hídricos superficiais do Brasil representam 50% do total da América do Sul e 11% dos recursos mundiais.

A distribuição desses recursos no País e durante o ano não é uniforme, destacando-se os extremos do excesso de água na Amazônia e as limitações de disponibilidade no Nordeste. A Amazônia brasileira representa 71,1% do total gerado da vazão no Brasil e, portanto 36,6 % do total gerado na América do Sul e 8% em nível mundial. Considerando a vazão total da Amazônia que escoar pelo território brasileiro, a proporção é de 81,1% do total nacional. Considerando esse volume, o total que escoar a partir do Brasil representa 77% total da América do Sul e 17% em nível mundial (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2001, p. 42).

Ainda de acordo com o autor supracitado, a maioria dos rios que atravessam as cidades brasileiras encontram-se em estado de deterioração, isso é considerado o maior problema ambiental brasileiro. Tal problema decorre da insuficiência dos serviços de coleta e tratamento de esgoto que resulta na poluição de rios, mares e outras fontes de água. Muitos dos rios urbanos recebem o esgoto doméstico da população, pois grande parte da precipitação escoar das áreas impermeáveis para os

rios e porque muitas cidades ainda não possuem estação de tratamento, jogando os dejetos diretamente nos rios.

Para administrar os recursos hídricos, no Brasil, existem diversas instituições, porém a gestão da água está restrita aos níveis federal e estadual, de acordo com a Constituição Federal de 1988. Tais instituições atuam em diferentes esferas da administração pública, além de envolverem organizações públicas e privadas.

Desta forma, existem dois tipos de domínios das águas no Brasil: águas federais e águas estaduais. No primeiro estão incluídos os lagos, rios e quaisquer correntes em terrenos de domínio federal ou que banhem mais de um estado federativo ou, ainda, limitem as fronteiras com outros países ou se estendam até eles. No segundo domínio encontram-se as águas superficiais ou subterrâneas, emergentes, fluentes ou depositadas que se encontrem no território estadual (BRASIL, 1988).

Desta forma a administração dos recursos depende do domínio em que estão incluídos, sendo que os de domínio federal podem ser geridos pela Agência Nacional das Águas (ANA) ou pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente e os de domínio estadual são geridos pelo órgão do estado a que pertencem responsável por esta tarefa, no caso da Paraíba, este órgão denomina-se Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA).

À Secretaria de Recursos Hídricos compete implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, propor normas, definir estratégias, implementar programas e projetos, nos temas relacionados com: I – a gestão integrada do uso múltiplo sustentável dos recursos hídricos; II – a implantação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos; III – a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental e IV – a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, dentre eles a outorga de direitos de uso de recursos hídricos de domínio da União, exceto para aproveitamento de potenciais hidráulicos, e em conformidade com os critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. A Secretaria de Recursos Hídricos exerce, ainda, as atividades de secretaria-executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2001, p. 82).

Em relação às legislações sobre este tema, o primeiro passo foi a criação do Código de Águas através do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934 o qual diferenciava águas públicas, comuns e particulares e dispunha sobre a gestão destes recursos, ainda de forma limitada e sem considerar o desenvolvimento sustentável. Outra observação a ser considerada é que a Constituição Federal de 1988 excluiu a

existência de águas privadas no país, portanto, atualmente existem apenas águas públicas.

Outro ponto importante foi a instituição da lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), conhecida como Lei das Águas, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e estabeleceu os instrumentos para a gestão dos recursos hídricos em âmbito federal. Foi uma legislação de caráter descentralizador, buscando promover uma maior autonomia das unidades federativas na gestão das águas. Criou um sistema nacional que integra União e estados, de forma participativas através da instalação de comitês de bacias hidrográficas unindo poderes públicos nas três instâncias (federal, estadual e municipal), usuários e sociedade civil na gestão de recursos hídricos. Estabeleceu como prioridade o abastecimento humano e dessedentação animal em casos de escassez, tornando a gestão dos recursos hídricos democrática. (ANA, s/d).

No estado da Paraíba, a Política Estadual de Recursos Hídricos (lei n.º 6.308, de 02 de julho de 1996) visa assegurar o uso integrado e racional desses recursos, com o objetivo de promover o desenvolvimento e bem-estar da população do Estado da Paraíba. Seus princípios são: o acesso aos Recursos Hídricos é direito de todos; os recursos hídricos são um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada; a gestão participativa e integrada; a abordagem dos recursos hídricos como recursos de valor econômico; o aproveitamento racional da água, de forma a garantir o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente; e o combate aos efeitos da poluição, da seca, de inundações etc. (PARAÍBA, 1996).

No que se refere às leis ambientais, o Quadro 2 apresenta um diagrama que mostra quais leis estão relacionadas ao tema desta pesquisa e o que abordam.

Quadro 2: Legislações relacionadas ao tema desta pesquisa.

ANO	LEGISLAÇÃO	TEMÁTICA
1986	Resolução nº. 001/86 do CONAMA	Atividades modificadoras do meio ambiente dependem da elaboração do estudo de impacto ambiental para sua aprovação
1988	Constituição Federal	Qualquer obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente deve ser aprovada pelo poder público.
1997	Resolução 237/97, do CONAMA	Determina as atividades e os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental (obras civis, canais para drenagem, retificação de curso de água, abertura de barras, embocaduras e canais, barragens e diques, transposição de bacias hidrográficas, dragagem e derrocamentos em corpos d'água, projeto agrícola, criação de animais, projetos de assentamentos e de colonização etc.

1998	Lei 9.605/98, de Crimes Ambientais	Transforma em crime a construção, reforma, ampliação, instalação ou funcionamento de estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes.
2010	Lei nº 12.334	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.
2012	Lei nº 12.651	Determina que as áreas no entorno dos reservatórios d'água naturais ou artificiais, são áreas de preservação permanente (APPs) na faixa definida de acordo com a legislação pertinente.
2012	Lei nº 12.727	Determina que para criação de reservatórios de água artificiais para abastecimento público ou geração de energia, as APPs devem ser desapropriadas e a obra deve possuir licença ambiental para tal.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Conhecer a situação atual dos recursos hídricos a nível mundial, nacional e local e abordar a legislação pertinente ao tema é essencial para que todos os parâmetros normativos e legislativos sejam seguidos durante a proposta projetual. Além disso, a legislação ambiental norteia os projetos no sentido de respeito ao meio ambiente e à paisagem natural, além de ser voltada a sua preservação.

1.2 Soluções baseadas na Natureza (SbN)

Segundo a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2018) Soluções baseadas na Natureza (termo usado primeiramente pela *International Union for Conservation of Nature – IUCN*) são aquelas que simulam ou usam processos que ocorrem na natureza como estratégia para resolver problemas contemporâneos associados à gestão da água. Para a instituição, as SBN são essenciais para alcançar as metas relacionadas à água, de forma a cumprir a agenda de desenvolvimento sustentável.

As SBN possuem um padrão criado pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2020) baseado em 8 critérios. O critério 1 consiste em identificar o desafio que será respondido por uma SBN; o critério 2 orienta o design da solução de acordo com a escala do problema identificado; o critério 3 corresponde ao desenvolvimento ambientalmente sustentável; o critério 4 trata da justiça social; o 5 sobre a viabilidade econômica; o critério 6 aborda as escolhas que precisam ser feitas para obter ganhos de curto e longo prazo, a partir de políticas transparentes, processo equitativo e inclusivo para determinar essas compensações; o critério 7 responde à necessidade de gestão adaptativa, adaptando sua implementação em escala de longo

prazo; o último critério relaciona-se com a incorporação do conceito e das ações em políticas ou estruturas regulatórias, assim como a criação de metas nacionais ou internacionais relacionadas ao tema.

Elas possuem sete princípios:

- Entregar uma solução efetiva para um desafio global utilizando a natureza;
- Fornecer benefícios da biodiversidade em termos de diversidade e ecossistemas bem manejados;
- Apresentar a melhor relação custo-efetividade quando comparada com outras soluções;
- Ser comunicada de maneira simples e convincente;
- Poder ser medida, verificada e replicada;
- Respeitar e reforçar os direitos das comunidades sobre os recursos naturais;
- Atrelar fontes de financiamento público e privadas (ECYCLE, s/d).

Para Herzog e Rozado (2019) as SBN oferecem oportunidades para desenvolver soluções inovadoras por meio da reintrodução da natureza no espaço urbano, criando cenários de desenvolvimento econômico e social e protegendo ecossistemas restantes e outras zonas verdes.

Elas oferecem benefícios em todos os aspectos do desenvolvimento sustentável (social, econômico e ambiental), como, por exemplo, o aumento da segurança hídrica, da segurança alimentar e energética, promoção da biodiversidade, reabilitação de ecossistemas e crescimento econômico sustentável (UNESCO, 2018).

De acordo com Cohen-Shacham *et al* (2020), em 2005, após o lançamento da Avaliação do Ecossistema do Milênio ²(MEA), surgiram mais evidências fortes da ligação entre a degradação de ecossistemas e a redução de serviços ecossistêmicos a um declínio no bem-estar humano. Dessa forma, a interdependência das pessoas com a natureza entrou em foco e vários países investiram na melhoria da conservação, restauração e gestão sustentável dos ecossistemas, havendo uma valorização sobre os serviços ecossistêmicos.

Para os autores supracitados, as SBN fazem parte desta mudança, pois estão diretamente relacionadas à proteção da natureza e, porque, por meio delas as pessoas passam a ser agentes ativos na conservação ambiental e no enfrentamento

² Foi uma avaliação criada pela ONU para “avaliar as consequências das mudanças nos ecossistemas sobre o bem estar humano, e estabelecer uma base científica que fundamentasse as ações necessárias para assegurar conservação e uso sustentável dos ecossistemas e suas contribuições para o bem estar humano” (ONU, 2000, p.6).

de problemas urbanos e sociais. Porém, apesar dos benefícios, seu uso mais amplo, em escalas maiores, só cresceu significativamente nas últimas duas décadas.

Ainda sobre classificações, Cohen-Shacham *et al* (2020) distribui os benefícios proporcionados pelas SBN em cinco categorias: restauração, infraestrutura, gestão, proteção e questões específicas. A restauração pode ser ecológica, da paisagem, relacionada à engenharia ecológica; já, a infraestrutura baseia-se nos critérios de infraestrutura natural / verde. A gestão pode ser abordada como gestão integrada da zona costeira ou de recursos hídricos, a proteção liga-se a abordagens de conservação baseadas em áreas, incluindo gestão de áreas protegidas e outras medidas eficazes de conservação baseadas em áreas. As questões específicas podem ser adaptação, mitigação ou redução do risco de desastres baseados no ecossistema e serviços de adaptação ao clima.

No Brasil, ainda existem poucos exemplos da aplicação de SbN e da “construção” de infraestruturas verdes. Por isso, Herzog e Rozado (2019) sugerem um roteiro de aplicação destas soluções no país com os seguintes passos: integrar os níveis políticos (federal, estadual e local) na aplicação de soluções deste tipo; desenvolver soluções adaptadas para as diferentes regiões bioclimáticas brasileiras, através de pesquisas científicas e coordenação entre os municípios; desenvolver esquemas de monitoramento que contribuam para construir uma base de conhecimentos validados sobre a aplicação no Brasil; comunicar a eficácia das SBN tanto aos decisores políticos e aos cidadãos; explorar modelos de financiamento e de negócio, para envolver a iniciativa privada; explorar novos mecanismos de governança e cocriação, fomentando a gestão participativa; incentivar ações de cooperação internacional sobre a temática.

Porém, apesar da pequena quantidade de casos, existem bons exemplos trazidos pelas autoras supracitadas que foram aplicados no Brasil, como:

- a recuperação da bacia hidrográfica de Barigui, em Curitiba (PR) – foi uma iniciativa governamental que tinha como objetivo proteger e melhorar as áreas dessa bacia para evitar inundações e conectar fragmentos de biodiversidade, recuperando os corredores ribeirinhos e, consequentemente, criando espaços públicos de qualidade. Foram criados oito parques urbanos às margens da bacia hidrográfica, requalificando estas áreas (Figura 6).

Figura 6: Parque às margens do rio Barigui com bacia de retenção que impede inundações das zonas urbanizadas



Fonte: Herzog e Rozado (2019).

- Praça Antônio Maria, recuperação do Rio Capibaribe, em Recife (PE) – outra iniciativa governamental. Seus principais objetivos são: reforçar a biodiversidade nativa; proporcionar um espaço livre com funções educativas, oferecendo um parque infantil natural destinado a sensibilizar para as questões ambientais. O projeto (Figura 7) ainda não foi executado, mas os resultados esperados são: a recuperação da margem do rio, aumento da qualidade da água, restauração dos ecossistemas aquáticos e aumento da biodiversidade local.

Figura 7: Projeto da recuperação do rio em Recife (PE).



Fonte: Herzog e Rozado (2019).

1.2.1 Desenho Ambiental e infraestrutura verde

As SbN dependem da aplicação de conceitos como o desenho ambiental, que é o desenho urbano que se constitui a partir de características ambientais, considerando diversos pontos e conceitos relacionados à convivência harmoniosa dos meios biótico e abiótico, de forma a conservar as características ambientais do lugar e o equilíbrio ecológico. Para isso, as diretrizes projetuais do desenho ambiental sempre devem partir de princípios de preservação e recuperação dos recursos naturais, considerando as características locais (HANNES, 2014).

Tal conceito envolve o uso dos recursos naturais sem esgotá-los, preservando o mundo para gerações futuras. Ele deve ser visto como um sistema nos ecossistemas urbanos, rurais ou naturais, portanto, deve integrá-los, visando a preservação dos recursos naturais como os cursos d'água, vegetação e perpetuação da vida.

Franco (2010) sugere a utilização de “cenários ambientais” que projetem situações futuras para o meio ambiente utilizando meios para solucionar os problemas preexistentes ou amenizá-los. Portanto, no contexto urbano, o desenho ambiental busca preservar as áreas urbanas de interesse ecológico, recriando cenários naturais e integrando os usos humanos com a preservação da paisagem natural.

Para a autora supracitada, o desenho ambiental pode ser mais acessível economicamente e possibilitar uma gestão mais participativa do espaço da cidade, porém, não deve se basear em ideais utópicos de sociedade e sim em critérios concretos de gestão e de conservação do meio ambiente.

Outros conceitos importantes na execução de SbN são as infraestruturas verde e azul, as quais são resultado do desenho ambiental, constituídas de forma conjunta. Esses conceitos surgiram em oposição ao que se chama de infraestrutura cinza, que seria toda a infraestrutura tradicional construída pelo homem, sem incorporar princípios naturais e que é construída de forma a não integrar-se ao meio ambiente.

A infraestrutura verde, também chamada de infraestrutura ecológica é um conceito baseado em três princípios: estrutura, função e mudança, que estão relacionados à ecologia da paisagem. Ela consiste em redes multifuncionais formada por espaços permeáveis e com vegetação, preferencialmente arborizados que, mesmo fragmentados, encontrem-se interconectados de forma a reestruturar o

mosaico da paisagem (HERZOG, 2010). Por vezes, quando conta com soluções referentes a recursos hídricos, pode receber a denominação “infraestrutura azul”.

Em uma visão complementar, Franco (2010) explica que, do ponto de vista do Planejamento e Desenho Ambiental, pode ser entendida como uma rede de áreas verdes naturais e outros espaços abertos interconectados, onde os valores e as funções ecológicas são conservados, proporcionando vários benefícios para as pessoas e à vida selvagem.

Para Bueno e Ximenes (2011), este tipo de estrutura urbana contribui para a preservação da qualidade do ar e para a redução dos impactos causados pelas mudanças climáticas, pois contribuem para o combate a eventos climáticos como ilhas de calor, já que a ligação de espaços verdes forma corredores de vento que evitam a concentração de ar quente e gases do efeito estufa.

Para Schutzer (2014), este tema além de discutir sobre os impactos da construção de infraestruturas tradicionais (cinzas), aborda opções de infraestrutura baseada no ambiente natural local e na sua relação com a cidade em que se encontra, além de se preocupar com a satisfação de todas as necessidades de serviços ambientais ou não usados e consumidos pelos habitantes da cidade e do campo.

Assim, diferencia-se dos sistemas de drenagem tradicionais porque busca resolver os problemas localmente, na drenagem e saneamento, ao tentar reproduzir os processos da natureza. Desta forma, não visa controlar os processos naturais, transferindo os problemas das inundações à jusante, mas sim trabalhar com a paisagem e tirar proveito dela para soluções multifuncionais sustentáveis em longo prazo (ALENCAR, 2016).

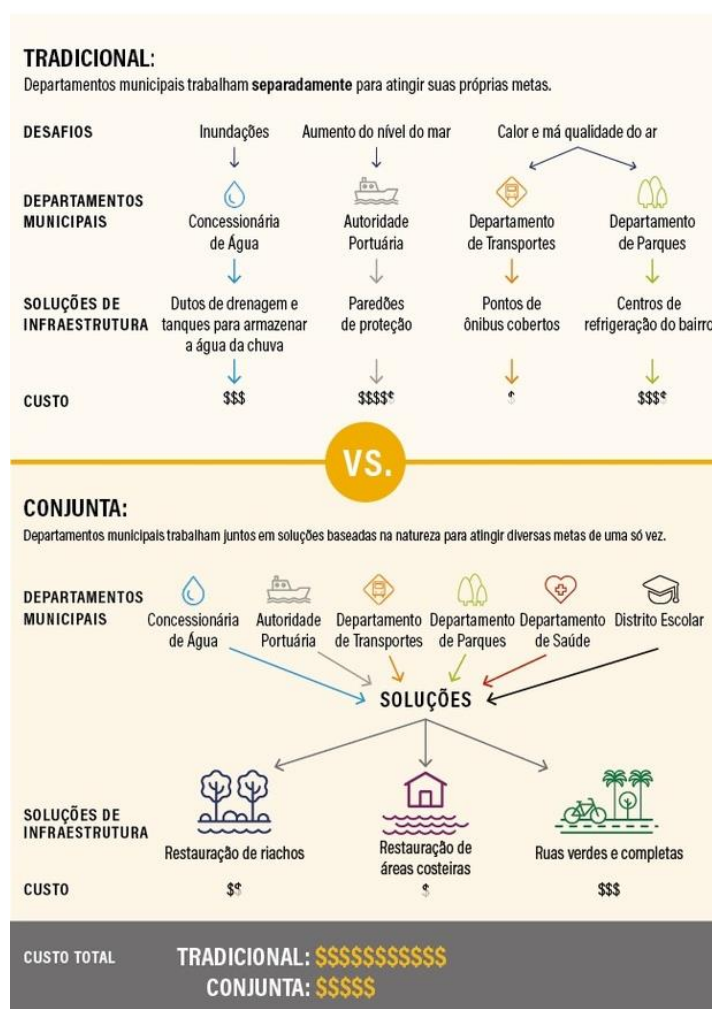
A partir da segunda metade do século XX estas questões passaram a ser discutidas intensamente, devido ao elevado grau de urbanização do território e à fragmentação da paisagem natural desde então, além do aumento exponencial das áreas urbanas e da impermeabilização do solo que trouxe problemas ambientais exclusivamente urbanos, como as ilhas de calor citadas anteriormente.

Beyer e Anderson (2020) destacam a relevância da adoção de SbN baseadas na instalação de infraestrutura verde no contexto de gestão e planejamento urbano. Para estes autores, este tipo de infraestrutura é plenamente capaz de atender às principais necessidades da comunidade, além de trazer múltiplos benefícios para a sociedade, como: maior geração de oxigênio e sequestro de gás carbônico devido ao aumento de áreas verdes, mitigação de outras formas de poluição do ar, proteção de

ruas e parques, reestabelecimento dos ecossistemas e da vida selvagem, absorção da água da chuva, redução do escoamento superficial (diminuindo o risco de enchentes), contribuição para a saúde mental das pessoas e muito mais.

Além disso, este tipo de estrutura tem provado ser mais barato que a tradicional, tanto por contribuir não só para os problemas de infraestrutura, como saúde e qualidade de vida, como por ter custos menores do que a restauração de estruturas tradicionais “cinzas”. Um exemplo trazido pelos autores supracitados é o de um projeto de modernização do sistema de drenagem pluvial em Los Angeles que, segundo estudos, custaria aproximadamente US\$ 44 bilhões considerando infraestrutura cinza tradicional, este custo seria reduzido para entre US\$ 2,8 bilhões e US\$ 7,4 bilhões com infraestrutura verde. Os autores mostram a relação custo-benefício do emprego deste tipo de solução na Figura 8.

Figura 8: Diagrama esquemático com comparação de custos entre infraestrutura cinza (tradicional) e verde (conjunta).



Fonte: Beyer e Anderson (2020).

Este gráfico demonstra a eficiência das soluções naturais, pois uma mesma solução pode contribuir para a melhoria em diversos âmbitos e a resolução de diversos problemas. Uma vez que é uma solução multifuncional, os diferentes setores e órgãos públicos precisam trabalhar em conjunto na sua execução, isso diminui os custos, pois a integração evita que cada departamento seja responsável por um tipo de obra diferente.

Ultimamente, o conceito de Infraestrutura Verde vem ganhando grande número de adeptos nas duas últimas décadas, principalmente na América do Norte, Reino Unido e oeste europeu. A Alemanha possui vários exemplos de infraestrutura verde, por exemplo, a capital, Berlim, possui uma infraestrutura verde que integra vários parques, além de manter a conexão entre os rios. Outro exemplo, no sul da Alemanha, encontra-se na cidade de Freiburg, na qual o eixo principal de conexão de ciclistas e pedestres possui 9,5 Km e atravessa o rio (Figura 9), permeando boa parte da cidade, através de um corredor verde multifuncional (ALENCAR, 2016).

Figura 9: Eixo de ciclistas e pedestres em Freiburg, Alemanha.



Fonte: meioambientefrancine2sem2011.blogspot.com (2011)³.

Outro exemplo deste tipo de solução é o Parque Bishan-Ang Mo Kio, em Singapura. Este projeto demonstra como a colaboração entre os departamentos públicos pode criar planos integrados de múltiplos benefícios com custo reduzido, quando comparado a uma abordagem tradicional de investimento em infraestrutura cinza (BEYER; ANDERSON, 2020).

³ Disponível em: <http://meioambientefrancine2sem2011.blogspot.com/2011/10/obraanalogia02-cidade-de-freiburg.html>. Acesso em 22 out. 2020.

Neste caso, trata-se do rio Kallang, que foi canalizado há décadas a fim de controlar as inundações e escoar as águas pluviais. Esta obra precisou de reparos, porém, a Agência Nacional de Água de Singapura decidiu “naturalizar” o rio e não reparar a infraestrutura cinza – restaurando o leito original em sua planície de inundação natural (Figura 10). Foi realizado um estudo de análise de custo-benefício, o qual descobriu que a reconstrução do canal em concreto custaria cerca de US\$ 94 milhões e a naturalização, por sua vez, custou pouco menos de US\$ 50 milhões e ajudou a expandir e interconectar o espaço do parque. Além disso, o parque, atualmente, gera benefícios anuais estimados em US\$ 74 milhões (BEYER; ANDERSON, 2020).

Figura 10: Antes (A) e depois (B) da naturalização do rio Kallang.



Fonte: Beyer e Anderson (2020), editado.

1.2.3 Design Biofílico e arquitetura biomimética

De acordo com Reeve *et al* (2012) em todo o mundo estudos sobre o impacto da natureza em ambientes urbanos têm sido cada vez mais requisitados, pois descobriu-se influência em muitos indicadores de saúde física e mental humana, além de recuperação e desempenho. Além disso, outra temática recorrente, atualmente, é

o potencial da reinserção da natureza nas cidades a fim de mitigar ou se adaptar aos impactos das mudanças climáticas.

O design biofílico é uma tendência que surgiu a partir da biofilia que, segundo Wilson (1984) *apud* Detanico *et al* (2019) é o campo de estudo que se ocupa da relação entre o homem e a natureza, principalmente no que se refere à necessidade do indivíduo em permanecer conectado a ela.

Ortega (2020) escreve que da união entre arquitetura / urbanismo e biofilia surge o design biofílico, o qual busca reestabelecer os vínculos entre seres humanos e a natureza, conectando as pessoas aos espaços que habitam. Pode-se dizer que é uma “remodelação” da natureza feita em ambiente urbano e voltada à manutenção do bem-estar das pessoas.

Isso se dá através do contato direto com elementos naturais, tais como luz, plantas, animais, ar, água, fogo etc. e, em alguns casos, da experiência indireta com a natureza (contato com representações ou imagens de referência, como fotos, quadros, materiais naturais e outros). Além disso, outros fatores que irão influenciar na sensação causada nas pessoas são o uso de cores naturais, as simulações de luz e ar natural, a riqueza de informações, as geometrias naturais e a biomimética (DETANICO *et al*, 2019).

Para Kellert e Calabrese (2015) o desafio do design biofílico é abordar as deficiências da construção contemporânea, de forma a estabelecer experiências satisfatórias com a natureza no ambiente construído. Com isso, ele busca criar um bom habitat para as pessoas como um organismo vivo dentro do meio construído. Sua aplicação bem-sucedida exige a adesão aos seus princípios básicos que representam condições fundamentais para a prática eficaz do design biofílico, são eles:

- O design biofílico requer envolvimento repetido e sustentado com a natureza.
- O design biofílico se concentra nas adaptações humanas ao mundo natural que, ao longo do tempo evolutivo, melhoram a saúde, a forma física e o bem-estar das pessoas.
- O design biofílico incentiva um apego emocional a determinados ambientes e lugares.
- O design biofílico promove interações positivas entre as pessoas e a natureza que incentivam um senso expandido de relacionamento e responsabilidade pelas comunidades humanas e naturais.
- O design biofílico incentiva o reforço mútuo e soluções de arquitetura interconectada e integrada (KELLERT; CALABRESE, 215, p. 6-7).

Santos (2017) fala sobre as “cidades biofílicas”, determinando suas principais características relacionadas ao contato com a natureza e seu impacto sobre a felicidade, saúde e produtividade dos cidadãos. Para a autora, as dez principais características destas cidades são: 1. Natureza abundante (grandes áreas verdes executadas através de projetos e políticas públicas); 2. Afinidade entre cidadãos, flora e fauna nativa (incentivada através da educação); 3. Oportunidades para desfrutar da natureza (deve-se criar conexões entre os espaços livres); 4. Ambientes multissensoriais (corredores ecológicos que criam diversas experiências sensoriais, devido à diversidade de formas de vida); 5. Educação na natureza (ter contato com a natureza constantemente estimula a adoção de uma vida mais sustentável); 6. Investimento em infraestrutura social e na biodiversidade; 7. Apoiam ativamente a conservação da natureza (focam no desenvolvimento de uma malha urbana compacta e bem estruturada); 8. Promovem a instalação de estruturas verdes em edifícios; 9. Implementam formas de transporte mais sustentáveis (incentivo ao caminhar, pedalar, transporte coletivo de qualidade); 10. Respeitam os ciclos naturais e interagem com a natureza de forma a respeitá-la.

Já, a arquitetura biomimética é o uso de soluções presentes na natureza para contribuir com o desenvolvimento da arquitetura sustentável, ajudando na criação de projetos duradouros e adaptados ao espaço. São soluções inspiradas em seres vivos, recursos naturais etc. através do uso de padrões naturais, formas e texturas (LIMA; MONTENEGRO, 2018).

A biomimética é descrita por Kellert e Calabrese (2015) como uma forma indireta de experimentar a natureza, sendo parte do design biofílico para estes autores.

Biomimética refere-se a formas e funções encontradas na natureza, especialmente entre outras espécies, cujas propriedades foram adotadas ou sugerem soluções às necessidades e problemas humanos. Os exemplos incluem os controles bioclimáticos de cupinzeiros, a resistência estrutural de teias de aranha, a capacidade de captura de calor de certos animais com pelos (KELLERT; CALABRESE, 2015, p. 18).

Segundo Franco (2013), a arquitetura biomimética é uma corrente contemporânea que busca soluções na natureza, porém, não busca imitar suas formas, mas sim compreender como a natureza funciona e quais as normas que a regem. Com isso, através da observação de mecanismos naturais, desenvolvem-se

diversas tecnologias que são mais sustentáveis que as tradicionalmente usadas pelas pessoas.

Um exemplo de aplicação desta corrente arquitetônica é o sistema de resfriamento passivo no edifício Eastgate Center, no Zimbábue, de Mick Pearce. Ele imita a forma com que os cupinzeiros africanos mantêm a temperatura interna constante, utilizando o ar frio da noite para resfriar a massa do edifício, de forma que, durante o dia, este ar sobe do térreo em direção aos pavimentos superiores através de chaminés espalhadas por todo o edifício (Figura 11).

Figura 11: Eastgate Center, no Zimbábue.



Fonte: Franco (2013).

1.3 Urbanismo voltado à recuperação de corpos hídricos

A maior parte das civilizações humanas surgiu às margens de fontes de água. Este exemplo foi seguido pelas cidades brasileiras, já que a maioria delas surgiu às margens dos rios. Com o crescimento da população urbana, o homem modificou a natureza para expandir as cidades e atender suas necessidades (MORSCH; MASCARÓ; PANDOLFO, 2017).

Os autores supracitados escrevem que os rios têm sido, cada vez mais, abandonados, ficando em segundo plano e passando, muitas vezes, por uma

descaracterização através de processos como canalização, despejo de dejetos, poluição, construções irregulares, assoreamento etc.

Em relação às alterações em rios presentes no meio urbano, juntamente com as medidas de caráter higienista e os interesses mercadológicos na ocupação das regiões de várzea urbanas, começaram a acontecer as mudanças mais profundas. Isso teve como consequência a deterioração da qualidade das águas, comprometendo a relação de muitas cidades com seus cursos hídricos (ROCKER, 2017).

Estas alterações causadas pela ocupação humana ocasionaram os principais problemas que afetam os recursos hídricos no Brasil, modificando o ciclo hidrológico, devido à redução de áreas verdes, à poluição, à impermeabilização do solo etc. Além disso, o principal tratamento dado aos cursos d'água urbanos, pelas obras tradicionais de engenharia hidráulica passou a ser questionado porque é ineficiente (ROCKER, 2017).

Um dos principais desafios atuais do urbanismo, principalmente no Brasil, é a reintegração dos rios urbanos na paisagem, de forma que eles sejam incluídos no espaço urbano. “Revelar os rios em meio à cidade é buscar uma volta ao passado, é retomar uma cultura que está na memória coletiva. É dar oportunidade à população de participar da cidade, de unir os fragmentos deixados pelo século passado” (MORSCH; MASCARÓ; PANDOLFO, 2017).

Este problema causado pela rápida urbanização é irreversível, sendo preciso que haja uma revisão do modo como as cidades se relacionam com seus cursos d'água. É um desafio de grandes proporções, que gera cada vez mais discussões no campo do urbanismo e em outras áreas afins (ANELLI, 2015).

Anelli (2015) lembra que, nas últimas décadas, vários tipos de legislação vêm sendo criados na tentativa de preservar os recursos hídricos urbanos, inclusive mananciais de abastecimento público, já que, fontes de armazenamento de água artificiais (açudes, mananciais e outras) passaram a ser necessárias para o abastecimento urbano, pois os rios encontram-se poluídos, canalizados, assoreados etc.

Porém, as tentativas de resolver esta problemática ocorrem desde o século XIX. Um dos precursores da visão integrada do ambiente urbano com os ecossistemas atuantes foi Frederick Law Olmsted que lançou as bases para o planejamento ecológico da paisagem. Ele desenvolveu projetos pioneiros que

visavam não só a conservação do meio ambiente, mas também a inclusão de sistemas de áreas verdes de recreação e circulação. São obras suas o Central Park em Nova York e o sistema de parques chamado Back Bay Fens, mais conhecido como “Colar de Esmeraldas”, em Boston (ALENCAR, 2016).

Com o surgimento das tecnologias SIG⁴ foi possível ter maior precisão nas análises da paisagem e isso revolucionou o planejamento urbano. Neste ponto, segundo Alencar (2016), destaca-se Richard Forman que abriu a discussão sobre novas possibilidades para se compreender as dinâmicas que ocorrem entre os processos naturais e os antrópicos, permitindo a criação de espaços livres que conciliassem a conservação da natureza com os demais usos urbanos.

Sendo assim, ao longo do tempo foram discutidas diversas abordagens relacionadas à reintegração dos corpos hídricos ao meio urbano de forma a conciliar a conservação do meio natural e o desenvolvimento das cidades. Atualmente, os planos de recuperação dos cursos hídricos urbanos são capazes de melhorar as condições sociais, econômicas e ambientais do local.

Rocker (2017), apresenta diversas denominações para os processos que objetivam recuperar os cursos d'água, as quais diferem-se apenas nos resultados. São elas:

- a) Restauração: baseia-se na recuperação das condições sustentáveis de um curso hídrico, incluso suas funções e serviços ecossistêmicos, depois de confirmar que as ações antrópicas alteraram a sua estrutura;
- b) Restauração ecológica: apoia-se na recuperação de um ecossistema que foi degradado com base nos seus aspectos naturais;
- c) Renaturalização; embasa-se na recuperação do curso d'água a partir do manejo regular, buscando-se regenerar o ecossistema, conservar as áreas naturais de inundação e impedir a degradação pela ação humana;
- d) Revitalização: constitui-se na preservação, conservação e recuperação ambiental dos cursos hídricos através de intervenções que assegurem o uso sustentável da água;
- e) Reabilitação: baseia-se na recuperação parcial do ecossistema e das funções ecossistêmicas de um curso d'água;
- f) Remediação: apoia-se na recuperação do curso hídrico através da construção de um novo ambiente. O retorno a sua condição natural é inviável devido ao nível de degradação (ROCKER, 2017, p. 59).

⁴ Sistema de informação geográfica, em inglês GIS (*Geographic Information System*).

Independentemente do tipo de recuperação que se adeque a situação, ele deve vir acompanhado de estratégias que integrem o espaço construído e o ordenamento do território com a proteção dos elementos naturais que compõe o ambiente, como cursos d'água, vegetação e solo. Com o objetivo de contribuir para a adequação do desenho urbano sustentável, com impactos decorrentes da urbanização sendo minimizados. Portanto, qualquer sistema de drenagem urbana sustentável deve englobar, além de sua função básica de drenar as águas pluviais, o tratamento adequado das superfícies e reservatórios de água dentro da bacia: calçadas, leito carroçável, faixas de servidão, telhados, parques, jardins, matas e florestas, solo, canais, lagoas, rios, dentre outros (ALENCAR, 2016).

Isso porque estes elementos fazem parte do desenho urbano e influenciam o escoamento das águas, podendo se tornar um empecilho ou servir como um filtro de poluentes antes da água entrar no sistema de drenagem urbana. Dessa forma, para a autora supracitada, a drenagem sustentável tem como focos principais: minimizar os problemas causados pela urbanização; respeitar o funcionamento natural da bacia hidrográfica; ter maior controle sobre os riscos de enchentes; apresentar menor custo quando comparada a readequações do sistema de drenagem tradicionais.

1.3.2 Boas práticas de soluções urbanas

Atualmente diversos tipos de infraestrutura verde vêm sendo utilizados em todo o mundo, inclusive no Brasil, para solucionar problemáticas relacionadas a recursos hídricos no meio urbano. Segundo Alencar (2016), o uso de infraestrutura verde incorporada a práticas de manejo das águas (infraestrutura azul), pode fornecer importantes contribuições para um desenho urbano ecologicamente mais eficiente.

Existem vários tipos de infraestrutura verde aplicadas como soluções de planejamento urbano, como:

- Jardins de chuva - são jardins projetados para contribuir para a limpeza de corpos d'água, infiltração da água no solo e como solução de drenagem para águas pluviais. A água escoada durante as chuvas passa por entre as camadas do jardim (plantas, pedras etc.) e as partículas em suspensão são retidas pelo solo e pela capacidade filtrante das plantas e suas raízes. Eles contribuem com a infiltração das águas, diminuindo o escoamento superficial, colaborando com

a manutenção da biodiversidade, moderação da ilha de calor, evapotranspiração, dentre outros (CALDAS, 2020).

Um exemplo de aplicação desta estratégia encontra-se na rua Major Natanael, em São Paulo, que abriga uma sequência de onze jardins, configurando-se como a maior do Brasil (Figura 12).

Figura 12: Processo de execução dos jardins de chuva em São Paulo.



Fonte: Site Visite o Centro da Cidade.⁵

- *Wollnerf* – Termo alemão usado para definir ruas onde circulam apenas pedestres e ciclistas. Além de ser uma maneira de tornar as ruas mais seguras para os pedestres, criar espaços deste tipo desincentiva o uso de automóveis, diminuindo a poluição da atmosfera, que impacta em fenômenos como as ilhas de calor. Segundo o World Resources Institute Brasil (WRI BRASIL, 2020), um exemplo é o bairro Cidade 2000 em Fortaleza que foi redesenhado em 2017, visando se transformar em um espaço atrativo para pedestres, melhorando a segurança e aumentando o espaço público (Figura 13).

⁵ Disponível em: <http://visitecentrodesaopaulo.com.br/centro-da-cidade-ganha-novos-jardins-de-chuva/>. Acesso em 21 out. 2020.

Figura 13: Intervenção no bairro Cidade, em Fortaleza (CE), A – antes e B – depois.



Fonte: WRI Brasil (2020).

- Tetos e muros verdes – são uma forma de diminuir o escoamento de águas vindas das edificações. Além disso, contribuem para um melhor isolamento acústico das edificações, maior qualidade do ar e conforto psicológico (sensação causada pela biofilia). Podem melhorar a resistência acústica e da qualidade do ar do ambiente em que estão inseridos, além de trazer conforto psicológico criado pela sensação de biofilia. Porém, seu custo de instalação e manutenção é elevado, por isso requer um bom planejamento financeiro (CALDAS, 2020).

Existem vários exemplos desta estratégia aplicada no Brasil e no mundo, um deles é o Corredor Verde da Avenida 13 de Maio, em São Paulo, na qual as muradas foram revestidas por jardins verticais (Figura 14).

Figura 14: Corredor Verde da Avenida 13 de Maio, em São Paulo.



Fonte: CALDAS (2020).

- Biovaleta - São jardins em nível mais baixo que a rua, ao longo de vias e áreas de estacionamento. Eles promovem a infiltração das águas das chuvas e aumentam a biodiversidade (ALENCAR, 2016). Também na Av. 23 de Maio, em São Paulo, foi construída uma biovaleta para o escoamento de águas pluviais.

Figura 15: Execução da biovaleta na Av. 13 de Maio, em São Paulo.



Fonte: Site Visite o Centro da Cidade.⁶

- Pavimentos drenantes – são pavimentos que permitem a infiltração da água e podem ser utilizados em calçadas, vias, estacionamentos, parques, praças etc. Eles reduzem o escoamento superficial da água, já que são permeáveis e permitem que a água se infiltre no solo. Esta estratégia é comum e utilizada em diversos locais, em diferentes escalas, desde propriedades privadas a espaços públicos (CALDAS, 2020). Um exemplo deste tipo de pavimento é o *Climate Tile* (Figura 16), um projeto piloto de pavimento drenante criado pela THIRD

⁶ Disponível em: <http://visitecentrodesaopaulo.com.br/centro-da-cidade-ganha-novos-jardins-de-chuva/>. Acesso em 21 out. 2020.

NATURE com a IBF e a ACO Nordic para coletar a água pluvial, possibilitando seu armazenamento e posterior utilização (ARCHADILY, 2018).

Figura 16: Piso com aplicação do Climate Tile, em Copenhague .



Fonte: ARCHDAILY (2018).

- Ruas verdes – para Alencar (2016), são ruas arborizadas que se integram ao manejo de águas pluviais. Um exemplo de rua verde, considerada a mais bonita do mundo, é a rua Gonçalo de Carvalho, em Porto Alegre, no Brasil (Figura 17).

Figura 17: Rua Gonçalo de Carvalho, em Porto Alegre (RS).



Fonte: G1 (2012)⁷.

- Bioengenharia/ biomimética – práticas que mimetizam a natureza através de técnicas ecológicas. Um bom exemplo é o uso de taludes combinados com materiais inertes e vegetação para a contenção de muros. Para Franco (2013), a arquitetura biomimética busca soluções sustentáveis na natureza, através do entendimento de mecanismos naturais. Por exemplo, Calatrava incentivou um avanço na engenharia ao se inspirar na torção do tronco humano para desenvolver o projeto do edifício Chicago Spire (Figura 18), pois descobriu-se que estruturas em espiral se comportam muito bem frente aos esforços do vento.

⁷ Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2012/01/rua-mais-bonita-do-mundo-vira-ponto-turistico-em-porto-alegre.html>. Acesso em 18 out. 2020.

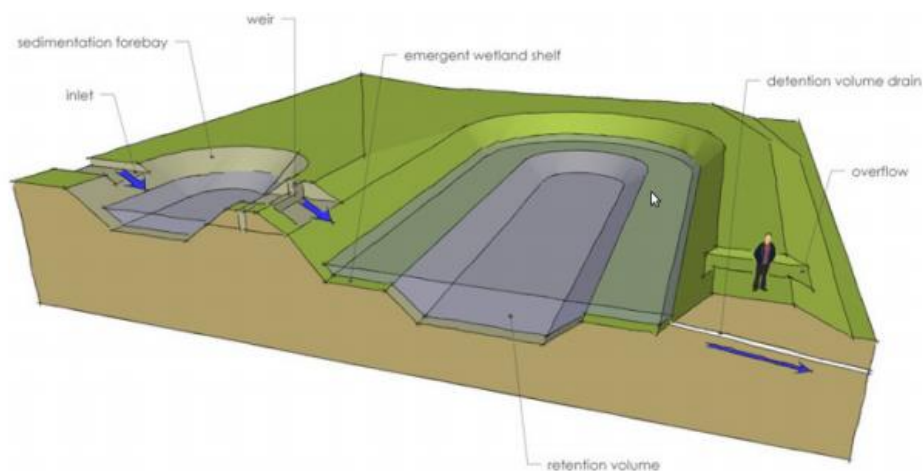
Figura 18: Imagem 3D do edifício Chicago Spire.



Fonte: ArchDaily (2018).⁸

- Bacias de retenção - são aquelas que mantêm uma lâmina de água permanente (Figura 19), funcionando como uma espécie de lago artificial que retém a água excedente de um rio, canal etc. Além disso, permite a melhoria da qualidade da água (PREFEITURA DE PORTO ALEGRE, s/d);

Figura 19: Corte esquemático mostrando uma bacia de retenção.



Fonte: Finkler (2012).

⁸ Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/tag/chicago-spire>. Acesso em 18 out. 2020.

- Parques alagáveis – são parques localizados às margens de um corpo d'água ou em uma área de depressão, com o objetivo de armazenar água, durante o período chuvoso, evitando enchentes (Figura 20). Geralmente, é construído com passarelas nas áreas inundáveis para que, mesmo nas cheias, o espaço possa ser utilizado (MÉDICI; MACEDO, 2020).

Figura 20: Parque dos Manguezais, na China, um exemplo de parque alagável.



Fonte: Médici e Macedo (2020).

Estes são alguns exemplos de soluções urbanas sustentáveis que podem ser adotadas para a solução de problemas nas cidades. Dessa forma encerra-se aqui o referencial bibliográfico desta pesquisa. Em seguida serão detalhados os procedimentos metodológicos deste trabalho, no capítulo 2.

2 METODOLOGIA

Este capítulo aborda os métodos, ferramentas e procedimentos metodológicos utilizados na realização desta pesquisa, descrevendo desde o tipo de pesquisa às fases deste estudo, sendo concluído com um diagrama-síntese. A determinação da metodologia da pesquisa é essencial para que os objetivos geral e específicos deste trabalho sejam alcançados, através das etapas em que a pesquisa está subdividida.

2.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa pode ser classificada, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), em: qualitativa, quando se considera o tipo de abordagem; aplicada, em relação à sua natureza; descritiva, de acordo com seus objetivos e principalmente como um estudo de caso, quando se considera os procedimentos adotados.

2.2 Descrição das fases da pesquisa

Neste tópico são abordadas as fases da pesquisa, descrevendo-as e explicando quais processos metodológicos acontecem em cada etapa. Está dividida em 4 fases: pesquisa bibliográfica, análise de projetos correlatos, pesquisa de campo e diagnóstico e proposta projetual.

2.2.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir da leitura, comparação e fichamento de artigos, livros, publicações *online* e afins sobre o tema desta pesquisa. A discussão teórica aborda os eixos. A água e as mudanças climáticas, Soluções baseadas na Natureza e Urbanismo voltado à recuperação de corpos hídricos, tendo como principais autores Herzog e Rosado (2012), Feijó (2012), Marengo (2008), UNESCO (2020), IUCN (2020) e outros.

2.2.2 Análise de projetos correlatos

Esta fase da pesquisa é importante, pois nela são escolhidas referências projetuais correlatas à situação do objeto de estudo e analisam-se as soluções projetuais adotadas, na busca de diretrizes para a proposta de anteprojeto.

Nesta fase é utilizada a metodologia de Gatti (2013), com conceitos referentes a análise de projetos urbanos. São eles:

- Ficha técnica: nome do projeto, local, autores, ano do projeto, ano de conclusão da obra, área, população beneficiada, premiações (se houver);
- Objetivos: descrever qual o principal fim ao qual o projeto se destina;
- Localização e características do entorno: mostrar a relação da proposta com o entorno e a cidade em que se encontra;
- Concepção: conceito e partido urbanístico, inspirações, descrever a partir de que elementos o projeto começou a ser concebido.
- Programa: quais elementos compõem o programa de necessidades do projeto.
- Soluções técnicas e materiais empregados: dissertar sobre as principais soluções urbanas adotadas e quais foram os materiais utilizados em sua execução.

2.2.3 Diagnóstico do local / pesquisa de campo

Nesta fase de diagnóstico é realizada a pesquisa de campo presencial, objetivando coletar as informações necessárias para o diagnóstico urbano do local e a caracterização do objeto de estudo, de acordo com os conceitos de Gatti (2013). Para isso, foram realizados os seguintes procedimentos/técnicas:

- Levantamento fotográfico: fotografias feitas em diferentes horários e dias, mostrando a variação da percepção do espaço de acordo com o tempo.
- Desenho técnico da área em estudo: verificação das dimensões da área e locação do açude por meio de softwares que disponibilizam imagens de satélite e medições realizadas *in loco*, seguido do desenho técnico em software BIM.

- Levantamento da vegetação: realizado através de visitas em campo por meio de fotografias, anotações de identificação e classificação das principais espécies presentes no terreno colocados em mapa.

Ao delimitar a área de influência direta do objeto de estudo observa-se questões relacionadas ao uso do espaço e à análise dos dados coletados *in loco* de acordo com os conceitos desenvolvidos por Gatti (2013) no Manual de Espaços Públicos, Diagnóstico e Metodologia De Projeto, descritos a seguir:

- Mapeando pontos de interesse: consiste em identificar o quanto a área em estudo é abastecida por áreas verdes, equipamentos públicos, comércio e serviços, através da criação de mapas baseados em dados de softwares como o Google Earth. Serão identificados nos mapas pontos como áreas verdes, equipamentos significativos, ruas de comércio específico, atividades noturnas e outros usos significativos.
- Mapeando problemas e potencialidades: identificação de possibilidades para o projeto, baseados no uso cotidiano ou na requalificação de áreas com problemas. Consiste em elencar as prioridades com base na relevância dos problemas identificados nas visitas ao local e no levantamento de informações. Devem ser mapeados pontos como: áreas carentes de equipamentos, com grande circulação de pedestres e veículos, alto tráfego de veículos motorizados, espaços subutilizados / abandonados, vazios periféricos etc.
- Analisando os espaços públicos: verificar as condições dos espaços públicos existentes na área delimitada evidenciando as limitações e potencialidades através de visitas *in loco*, fotografias, relatos etc.
- Identificando prioridades: determinar as prioridades em relação ao investimento público, delimitando quais as principais demandas locais como, por exemplo, introdução de mobiliário urbano, sinalização, paisagismo e pavimentação adequada através da aplicação de questionários presenciais.

2.2.4 Proposta projetual

No desenvolvimento da proposta projetual segue-se utilizando o método de Gatti (2013), cujas etapas são as descritas na Figura 21:

Figura 21: Diagrama esquemático do método projetual de Gatti (2013).



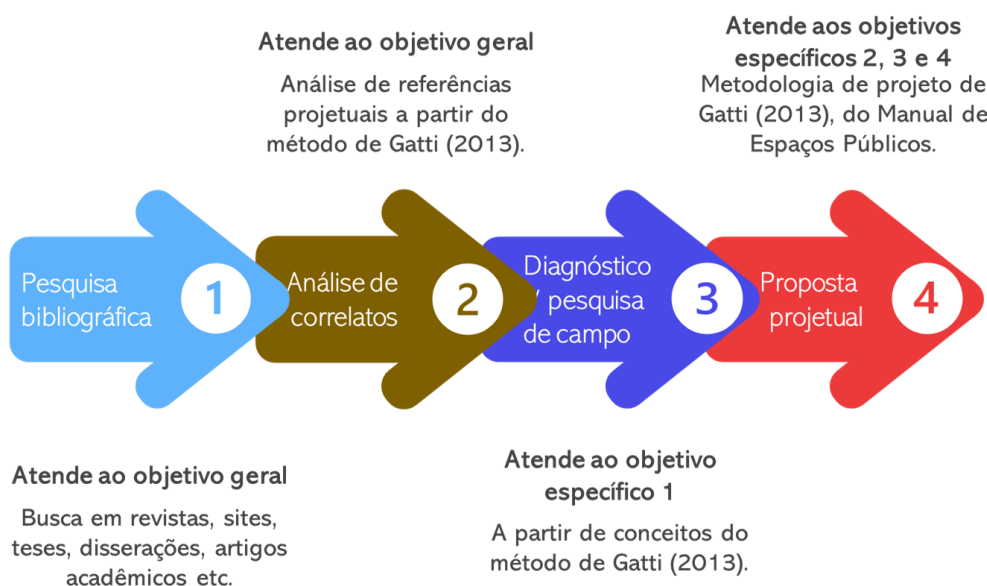
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Cada uma destas etapas aborda o objeto de estudo sob uma visão diferente e, as três primeiras podem ser realizadas concomitantemente (sendo abordadas no capítulo de Diagnóstico do Objeto de Estudo).

Em relação ao projeto propriamente dito, ele começa com a definição do programa de necessidades, o qual se baseia no resultado das etapas anteriores, seguido da setorização e da elaboração das plantas e volumetria e, por último, o memorial descritivo.

Portanto, a metodologia desta pesquisa e sua relação com os objetivos deste trabalho podem ser resumidos na Figura 22:

Figura 22: Diagrama-resumo da metodologia desta pesquisa.



Desta forma, percebe-se que este trabalho se baseia nos conceitos e métodos sugeridos pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU no Manual de Espaços Públicos, Diagnóstico e Metodologia De Projeto, elaborado por Simone Gatti (2013).

3 ANÁLISE DE PROJETOS CORRELATOS

Neste capítulo são analisados três projetos correlatos de acordo com os critérios do método de Gatti (2013), sendo um a nível internacional, um a nível nacional e outro, regional. Os projetos escolhidos foram:

- Parque Minghu, em Liupanshui, na China;
- Parques da SABESP, em São Paulo, no Brasil;
- Parque Capibaribe, em Recife, Pernambuco, no Brasil.

3.1 Parque Minghu

3.1.1 Ficha técnica

O projeto do Parque Minghu é de autoria do escritório Turenscape. O parque localiza-se na cidade de Liupanshui, na China, seu projeto foi realizado em 2009 e as obras foram concluídas em 2012. Sua área total é de 90 hectares, sendo que a área construída é de 31,2 hectares, beneficiando uma população de aproximadamente 600.000 pessoas.

3.1.2 Objetivos

Este projeto foi concebido pelo governo da província Liupanshui, na China, visando minorar os principais problemas urbano-ambientais. De acordo com o governo local em informações trazidas no artigo no ArchDaily (2015) foram indicados alguns objetivos principais do projeto:

- 1) Diminuir a poluição da água no Rio Shuicheng, causada pela industrialização e uso de fertilizantes na agricultura;
- 2) Resolver problemas relacionados a inundações que ocorriam durante as cheias do rio e às secas, durante os períodos de estiagem;
- 3) Recuperação do rio que havia sido canalizado;
- 4) Criação de espaços livres verdes e de recreação no meio urbano uma vez que, com o crescimento populacional, a cidade contava apenas com espaços livres inadequados.

Tais objetivos se assemelham a proposta projetual deste trabalho, as quais serão detalhadas nas diretrizes projetuais no capítulo 4.

3.1.3 Localização e características do entorno

O parque se localiza em Liupanshui, uma cidade chinesa que fica na província Guizhou, no sul da China (Figura 23). Possui uma população de aproximadamente 600.000 habitantes e uma área de 9.926 km², sua densidade habitacional é 60,45 hab/m².

Figura 23: Localização do Parque Minghu, em Guizhou, na China.



Fonte: chinahighlights.com⁹ (esquerda) e Google Maps (2020, direita).

No que se refere a economia, a cidade tem um grande desenvolvimento industrial que provocou a poluição de um de seus principais rios, o Shuicheng.

Sobre o clima, de acordo com o site Climate Data (s/d) o clima local é quente e temperado, com chuvas concentradas no verão. A temperatura média é de 13.2 °C, ou seja, é uma cidade de clima ameno.

Como a região possui como forma de relevo o vale (está 1.816 m acima do nível do mar), as planícies existentes costumam alagar constantemente, por isso, na década de 1970, este rio foi canalizado, a fim de evitar este problema. Porém, com o

⁹ Disponível em: <https://www.chinahighlights.com/guizhou/map.htm>. Acesso em 20 nov. 2020.

passar dos anos, observou-se que a canalização não era capaz de resolver tal problema e decidiu-se recuperar o rio.

Dessa forma, o escritório responsável pelo projeto tomou como partido as planícies alagáveis da região e criou um parque alagável, com diversas estratégias baseadas em infraestrutura verde que ajudam a controlar as enchentes recorrentes.

3.1.4 Concepção

O projeto foi concebido com a finalidade de se tornar uma infraestrutura ecológica que usa táticas para recuperar a biodiversidade e o habitat nativo, ou seja, é embasado na sustentabilidade e na criação de infraestrutura verde.

Para a aplicação deste conceito foram utilizadas táticas que priorizassem a reconstrução dos ecossistemas naturais, a melhoria da qualidade da água e o acesso do público a espaços verdes de qualidade, através do uso de vegetação e diques naturais (ARCHDAILY, 2015).

Na concepção do desenho do espaço, todo o projeto se baseou no desenho original do rio, tirando partido da topografia local e da existência de um sistema de viveiros na região. Com isso, foi criado um parque alagável e uma via verde na paisagem ribeirinha que funcionam como uma forma de proteger a paisagem natural e de conectar as pessoas à natureza, ajudando a aumentar o entendimento da importância dos ecossistemas naturais para a vida em geral, contribuindo para harmonizar a relação entre o ser humano e a natureza (ARCHDAILY, 2015).

Por último, o projeto defende o uso de espécies nativas (diminuindo custos com manutenção) para a criação de áreas verdes que contribuam para o sequestro de carbono da atmosfera.

3.1.5 Programa

O programa de necessidades do projeto foca em soluções baseadas na natureza para a solução dos principais problemas encontrados no local (Figura 24). Além disso, também conta com o planejamento da ocupação residencial e a integração de equipamentos públicos.

Figura 24: Planta de implantação do parque, com demarcação dos espaços projetados.



Fonte: ArchDaily (2015).

O programa de necessidades envolve diversas soluções projetuais principais, como a construção de biovaletas, para ajudar no controle das inundações periódicas na área do vale (Figura 25A); a construção de uma ponte (Ponte Arco-íris) cruzando o lago Minghu (Figura 25B), utilizada como travessia que conecta os pontos do parque. Além disso, também envolve o planejamento da ocupação residencial no entorno.

Figura 25: Biovaletas construídas no parque (A) e Ponte Arco-íris (B).



Fonte: ArchDaily (2015).

Outras soluções presentes no programa são a construção de um centro de serviço (Figura 26), para servir de apoio ao funcionamento do parque, e a integração com o Museu de Arte local que fica às margens do rio.

Figura 26: Centro de serviço integrado ao parque.



Fonte: ArchDaily (2015).

Também conta com uma torre de observação, para contemplação da paisagem (Figura 27A); e decks que adentram o lago, funcionando como mirantes (Figura 27B).

Figura 27: Decks de contemplação (A) e torre de observação (B).



Fonte: ArchDaily (2015).

Por último, foi construído um pavilhão e uma plataforma que servem como espaço de permanência, lazer e contemplação (Figura 28).

Figura 28: Pavilhão integrado ao parque.



Fonte: ArchDaily (2015).

Observa-se que este programa traz soluções sustentáveis para os problemas urbanos encontrados no local, dessa forma, sua análise contribui para a construção do programa de necessidades da proposta projetual para o objeto de estudo desta pesquisa.

3.1.6 Soluções técnicas e materiais empregados

As soluções projetuais empregadas são baseadas em estrutura ecológica e design biofílico, tendo como foco a drenagem da bacia do Rio Shuicheng, beneficiando a região como um todo. Dessa forma, as áreas alagáveis se integram ao rio, usando-o como forma de conexão e formando um sistema de gestão de águas da chuva e de purificação ecológica, no qual há uma série de lagos de retenção e áreas alagáveis, com o objetivo de reter a água durante as inundações, evitando que as áreas construídas da cidade sofram com enchentes. Dessa forma, além de criar uma solução para o principal problema enfrentado, o projeto propõe a recuperação dos ecossistemas não só do rio, mas de todo o entorno.

A Figura 29 mostra comparações entre a situação existente antes da construção do parque e depois de sua construção 2009-2012. Observa-se que era uma área sem tratamento paisagístico, com problemas de drenagem urbana, acúmulo de lixo e poluição da água, além de ocupação humana desordenada. Após a instalação das infraestruturas verdes e da aplicação das novas diretrizes de ocupação,

com a instalação do parque tendo áreas verdes atrativas, se transformou em um espaço de contato com a natureza e lazer, principalmente contemplativo.

Figura 29: Planta esquemática comparando o antes e depois de alguns setores do local onde ocorreu a intervenção.



Fonte: ArchDaily (2015).

Para a recuperação total do rio, foi necessário que uma de suas margens naturais fosse restaurada. E, objetivando a convivência humana com o espaço de forma a manter a preservação local, foram criados espaços públicos contínuos, aumentando o acesso ao rio (TURENSCAPE, 2020). Estes espaços servem como uma integração entre as áreas de lazer urbano e os espaços ecológicos.

Outra estratégia muito importante é o planejamento do desenvolvimento imobiliário no entorno, pois, dessa forma, garante-se que as áreas verdes serão respeitadas e que há determinações do poder público capazes de controlar o desenvolvimento urbano local, de forma que os problemas encontrados no espaço não tornem a ocorrer (ARCHDAILY, 2015).

Sendo assim, os principais elementos que contribuíram para a concretização dos objetivos da construção do parque foram:

- A remoção da margem de concreto do rio, criando duas zonas ecológicas – uma voltada à recuperação da vegetação nativa e a outra para outros tipos de vegetação no leito do rio (Figura 30). Também foram criadas cascatas para aeração do rio, aumentando o nível de oxigênio na água como forma de propiciar a biorremediação das águas ricas em nutrientes.

Figura 30: Margem renaturalizada do rio, com decks de contemplação.



Fonte: ArchDaily (2015).

- Bacias de retenção e terraços alagáveis foram criados para regular a quantidade e o fluxo água da chuva, inspirados nas técnicas de agricultura locais (Figura 31). Suas localizações, formas e profundidades foram baseados no resultado dos estudos e análises sobre a topografia e o fluxo de água. Nesses locais utilizou-se vegetação nativa para ajudar no controle do fluxo da água e impedir o deslizamento do solo.

Figura 31: Bacias de retenção do parque.



Fonte: ArchDaily (2015).

- Criação de caminhos para pedestres e ciclistas ao longo dos espaços verdes às margens do rio (Figura 32), formando um circuito ao redor e entre os terraços alagáveis. Também se construiu plataformas resistentes com bancos, pavilhões e uma torre de observação, com acesso universal, tudo integrado ao sistema natural. Portanto, o parque consegue abrigar diferentes experiências paisagísticas unindo aprendizado, recreação e estética, além de preservação.

Figura 32: Passarelas para pedestres.



Fonte: ArchDaily (2015).

Através destas técnicas de paisagismo, a área antes degradada e periurbana foi transformada em um grande parque público de baixa manutenção. Conseguindo concretizar todos os seus objetivos e contribuindo para a regulação da distribuição das águas da chuva, purificação das águas contaminadas, restauração de ecossistemas e atratividade, enquanto espaço recreativo.

As principais inspirações vindas deste primeiro correlato foram a ideia de criar uma ponte para conectar os espaços, o uso das infraestruturas verde e azul como principal estratégia para a recuperação do rio e drenagem.

3.2 Parques da SABESP

3.2.1 Ficha técnica

O projeto envolve três parques construídos em áreas onde estão instalados reservatórios da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), em São Paulo (SP, Brasil). O escritório responsável foi Levisky Arquitetos e o projeto foi elaborado entre os anos de 2011 e 2012, sendo que a obra foi concluída em 2014. A área total de abrangência dos três parques é de 60.211 m² e a área construída total é de 15.093m², beneficiando uma população de 12.325.232 pessoas.

3.2.2 Objetivos

O principal objetivo da construção destes parques foi transformar as áreas destinadas a reservatórios de água em espaços verdes de uso público, transformando estes espaços em áreas de lazer, convivência social, prática de esportes, educação e conscientização ambiental e promoção de cultura (ARCHDAILY, 2016).

Outros objetivos importantes do projeto são:

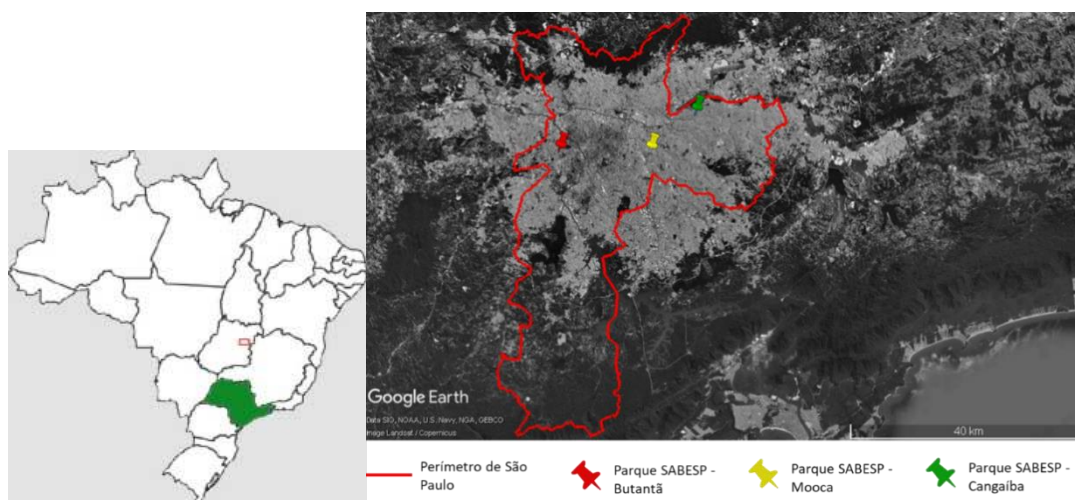
- Aproximação e integração das comunidades residentes nas áreas de intervenção por meio de rotas lúdicas sobre o ciclo da água;
- Preservação da vegetação existente e intensificação da arborização e diversidade vegetal e animal;
- Realização de uma obra limpa e seca, com produção de resíduos minimizada;
- Revitalização dos edifícios de operação para a proteção patrimonial.

Os objetivos deste projeto assemelham-se com os deste trabalho, portanto, analisar as soluções empregadas neste projeto é de suma importância para a construção de referências projetuais correlatas.

3.2.3 Localização e características do entorno

Os três parques localizam-se no município de São Paulo – SP, no Brasil (Figura 33). Este é o município com a maior população do país, 12.325.232 de pessoas (estimativa para 2020) e possui uma área de 1.521,110 km², portanto, sua densidade habitacional é de 8102,79 hab/km², de acordo com o IBGE (2020).

Figura 33: Localização dos parques da SABESP.



Fonte: Quetalviajar.com¹⁰ (esquerda) e Google Earth (2020, direita).

O principal bioma no qual a cidade se encaixa é a Mata Atlântica, porém, a maior parte dele foi destruída, dando lugar à ocupação humana. De acordo com o site Brasil Escola (s/d), o clima predominante é o tropical atlântico, com temperatura média anual entre 20° a 22°C.

As formas de relevo existentes são: colinas, terraços fluviais e planícies de inundação, com características individualizadas. Os terrenos são compostos predominantemente por rochas cristalinas e situados em morros, morrotes e serras. Já, nas planícies, o solo é composto por sedimentação mais recente (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2004).

¹⁰ Disponível em: <https://www.quetalviajar.com/hospedagem/estado-sao-paulo/pousadas-em-torrinha.htm>. Acesso em 26 nov. 2020.

Por ser uma cidade de alta densidade e de grande desenvolvimento industrial, conta com um crescimento urbano não planejado que ocasionou diversos problemas socioespaciais, como a grande quantidade de áreas ocupadas irregularmente, especulação imobiliária etc. Além disso, boa parte de seus rios foi canalizada ou sofreu consequências da rápida urbanização, além disso, possui altos índices de impermeabilização do solo.

As políticas públicas municipais têm se voltado para a questão ambiental e, atualmente, existem diversos parques e praças na cidade, com o intuito de aumentar a quantidade de áreas verdes na zona urbana.

3.2.4 Concepção

A principal ideia na concepção projetual era a conscientização ambiental e a criação de espaços que se integrassem às comunidades. Além disso, um conceito importante para a execução dos parques foi o de obra seca, ou seja, com o intuito de promover e estimular a preservação ambiental, foram utilizados materiais que podem ser reciclados ou reutilizados posteriormente, diminuindo o impacto ambiental referente à geração de resíduos (ARCHDAILY, 2016).

No que se refere ao design dos espaços construídos, para a criação dos espaços de exposição (que funcionam como meio para conhecer as etapas de tratamento da água), foi utilizada como referência à disposição pré-existente das tubulações e do maquinário, trazendo interatividade dos usuários com estes elementos.

3.2.5 Programa

São três parques com projetos desenvolvidos de modo integrado para atender às demandas da SABESP, buscando transformar as áreas dos reservatórios em espaços urbanos de acesso público, como forma de gentileza urbana e humanização destes espaços.

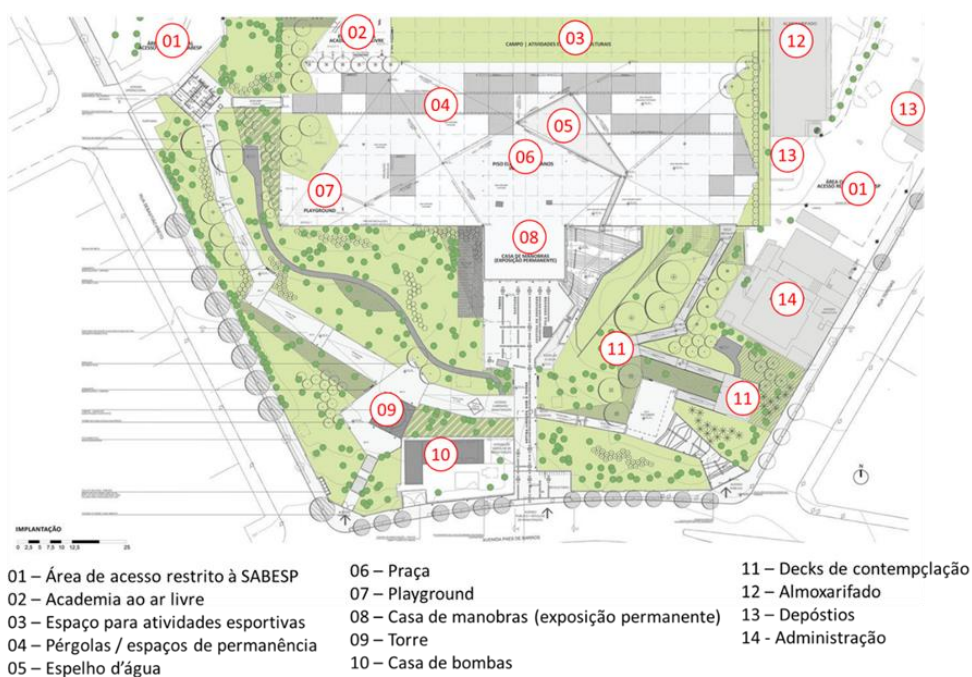
A intervenção urbanística ocorreu em três bairros diferentes, criando “Museus Abertos da Água”, nos quais a população, além de desfrutar dos espaços verdes, pode

conhecer o processo de tratamento e distribuição da água (ARCHDAILY, 2016). Ou seja, não se trata apenas de uma intervenção que cria espaços de lazer e permanência, mas que se liga também a questões ambientais, quando traz espaços que servem para aprendizado e conscientização da população. Além disso, as intervenções buscaram revitalizar as edificações destinadas à operação e manutenção dos reservatórios.

No parque do Bairro Mooca, a proposta foi a reforma e abertura da casa de manobras e de maquinários, transformando-os em espaços de exposição para que os visitantes possam conhecer o trabalho realizado pela Sabesp no espaço, ao mesmo tempo em que aproveitam a área para divertimento.

Este parque conta com percursos de esporte e lazer que incluem academia ao ar livre, espaços para prática de esportes, espaços de permanência, espelho d'água, praça, playground, decks de contemplação e grandes áreas verdes. Além disso, os espaços de apoio e logística, como a administração, almoxarifado, depósitos, torre, casa de bombas e de manobras, foram revitalizados e todo o entorno do reservatório foi requalificado (Figura 34).

Figura 34: Planta baixa do parque do bairro Mooca.

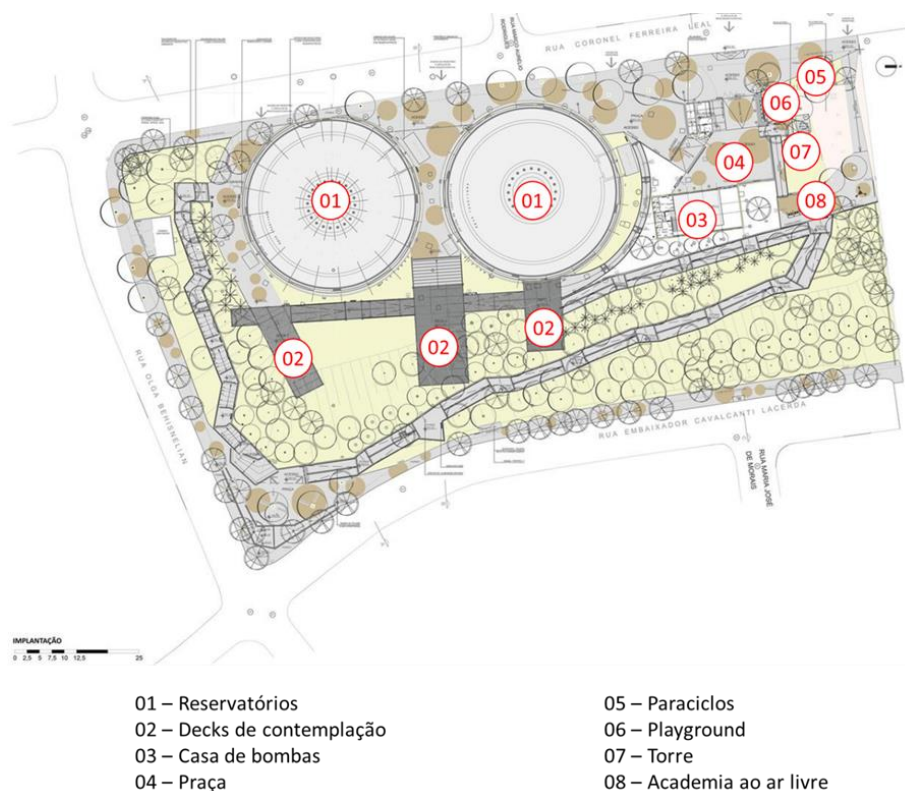


Fonte: ArchDaily (2016).

No parque do bairro Butantã, devido ao fato do terreno ser acidentado, foi criado um percurso acessível, com rampas que conectam os pontos altos e baixos

das ruas, interligando as circulações de pedestres e facilitando a travessia do espaço. O parque também conta com uma praça aberta e espaços de permanência, além de áreas verdes que priorizam o uso de vegetação nativa. Estes espaços são conectados por percursos lúdicos e didáticos que contêm informações educativas sobre o ciclo das águas e o tratamento da água. Além disso, há mobiliários urbanos e equipamentos como academia ao ar livre, playground e paraciclos (Figura 35).

Figura 35: Planta baixa do parque do bairro Butantã.



Fonte: ArchDaily (2016).

Já, no parque do bairro Cangaíba, a situação é semelhante ao do Butantã, pois o terreno também é bastante acidentado, portanto, também foi criado um percurso de rampas com vistas a tornar o espaço acessível e seguro para todos os usuários. O projeto conta com espaços como playground, academia ao ar livre, um campo de futebol com vestiários, espaços de lazer e permanência, além das áreas técnicas e do reservatório (Figura 36).

Figura 36: Planta baixa do parque do bairro Cangaíba.



- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 01 – Reservatório | 05 – Playground |
| 02 – Área de acesso restrito à SABESP | 06 – Campo de futebol Society |
| 03 – Espaços de lazer descobertos | 07 – Vestiários |
| 04 – Academia ao ar livre | 08 – Estacionamento |

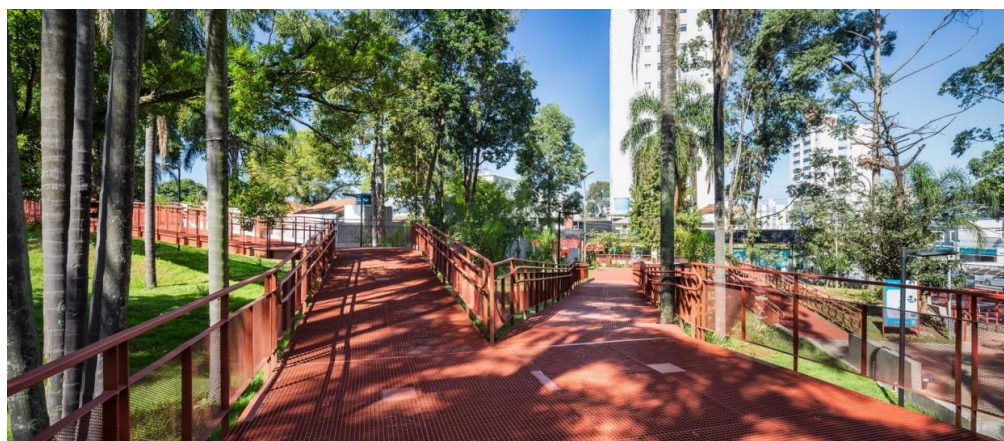
Fonte: ArchDaily (2016).

3.2.6 Soluções técnicas e materiais empregados

As principais soluções técnicas empregadas foram:

- A integração com o entorno e a acessibilidade, através da criação de percursos acessíveis, integrados com as ruas do entorno (Figura 37).

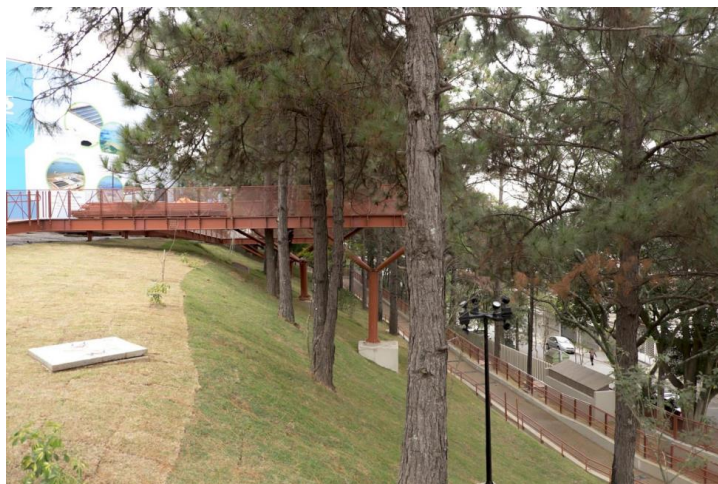
Figura 37: Percursos acessíveis no Parque Mooca.



Fonte: ArchDaily (2016).

- Adaptação do projeto à topografia natural dos terrenos (Figura 38).

Figura 38: Passarela que se adapta à topografia no Parque Butantã.



Fonte: ArchDaily (2016).

- Preservação da vegetação existente e intensificação da arborização (Figura 39), resultando em melhora da qualidade ambiental e do conforto termoacústico, contribuindo para a criação de um microclima mais agradável.

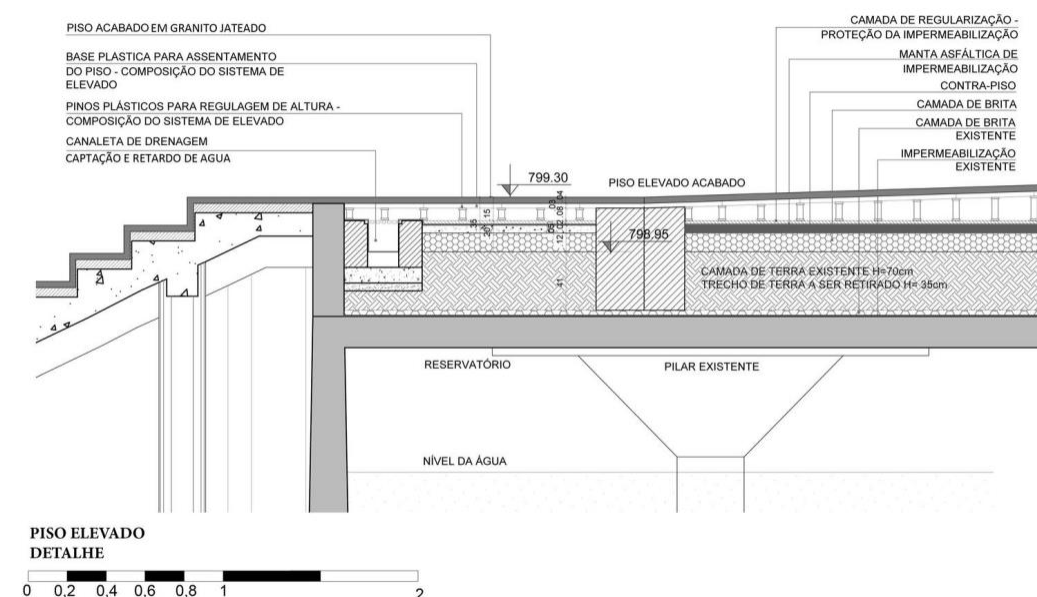
Figura 39: Vista aérea do Parque Cangaíba.



Fonte: ArchDaily (2016).

A escolha dos sistemas construtivos priorizou o uso de materiais reutilizáveis e sistemas pré-fabricados que produzem menos resíduos. O sistema de pisos elevados conta com captação de água da chuva, como mostra a Figura 40 (no parque do bairro Mooca) e uso de pisos monolíticos drenantes para aumentar o índice de permeabilidade (nos três parques), contribuindo para minimizar um dos principais problemas da cidade de São Paulo.

Figura 40: Detalhe do sistema de pisos elevados.



Fonte: ArchDaily (2016).

Este projeto traz como principal contribuição para a conclusão dos objetivos desta pesquisa a ideia de transformar reservatórios (com função semelhante a do açude) em espaços de lazer e contemplação, com acesso da população.

3.3 Parque Capibaribe

3.3.1 Ficha técnica

O Parque Capibaribe envolve quatro áreas principais de intervenção: Praça Antônio Maria, Jaqueira e Ponte d' Uchôa, com 30 km de extensão. Localiza-se em Recife (PE, Brasil) e seu projeto é de autoria da empresa Phytorestore em parceria com a Agência Recife de Inovação e Estratégia. Apesar do projeto ter sido elaborado em 2016 as obras do Parque Capibaribe ainda não foram completamente concluídas, porém, sua implantação beneficiará cerca de 455 mil pessoas.

3.3.2 Objetivos

Os principais objetivos da construção da Praça Antônio Maria são:

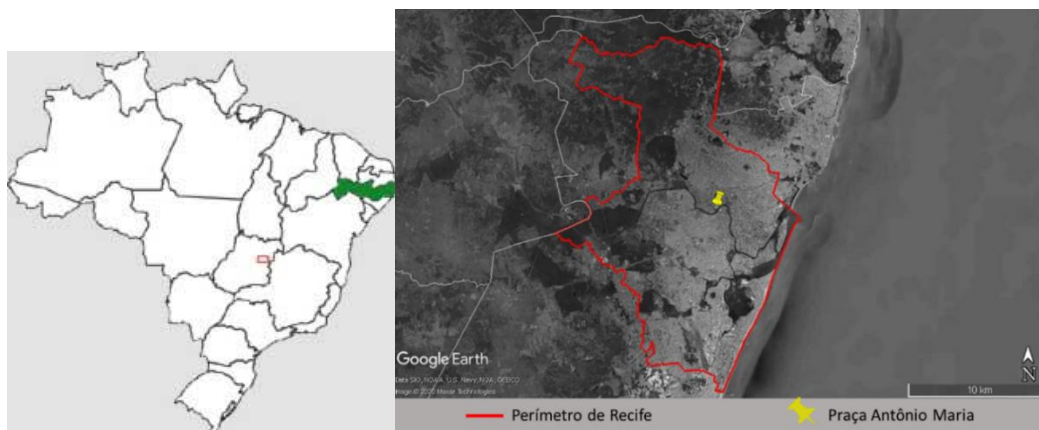
- Contribuir para a manutenção e recuperação da biodiversidade nativa;
- Criar espaços pedagógicos, com espaços destinados a sensibilizar as crianças para questões ambientais;
- Recuperar, ecologicamente, o rio Capibaribe e restituir a qualidade de sua água.
- Resgatar a relação homem – natureza.

Além disso, o Parque Capibaribe é uma iniciativa para alcançar o objetivo futuro de transformar Recife em uma cidade-parque até 2037, fato que demonstra a intenção sustentável do projeto e mostra que ele está alinhado com as premissas e objetivos desta pesquisa.

3.3.3 Localização e características do entorno

O parque abrange várias áreas da cidade, seguindo as margens do rio Capibaribe, em Recife, Pernambuco, no Brasil (Figura 41). A população do município, segundo o IBGE (2020) é de 1.653.461 pessoas e sua área de 218,843 km², sendo assim, sua densidade demográfica é 7.555,47 hab/km². Porém, o parque será mais acessível a 42 bairros da cidade e a população beneficiada diretamente será de 455 mil pessoas.

Figura 41: Localização da Praça Antônio Maria, em Recife.



Fonte: brasilescola.uol.com.br¹¹ (esquerda) e Google Earth (2020, direita).

¹¹ Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/pernambuco.htm>. Acesso em 26 nov. 2020.

Segundo o site Weather Spark (s/d) o clima da cidade conta com verões longos e quentes, mas com alguma precipitação de chuva e invernos curtos, “mornos”, com maior precipitação de chuva e ventos fortes. As temperaturas se mantêm altas o ano inteiro, variando entre 23 C e 31° C geralmente. Por ser uma cidade litorânea, a umidade é alta e o clima também pode ser descrito como extremamente úmido, dessa forma, pode-se dizer resumir o clima de Recife em quente e úmido.

A topografia local conta com 67,43% de morros; 23,26% de planícies; 9,31% de áreas aquáticas; e 5,58% de Zonas Especiais de Preservação Ambiental – ZEPA (PREFEITURA DE RECIFE, s/d). Por isso, todo o projeto se adapta à topografia local, respeitando a inclinação dos terrenos.

Boa parte do solo encontra-se impermeabilizada (cerca de 75% de Recife é recoberta por superfícies artificiais), porém, também há muitos cursos d’água que cruzam a cidade e um dos principais é o rio Capibaribe (WEATHER SPARK, s/d).

A topografia dentro do perímetro de 3 quilômetros do centro de Recife contém apenas variações pequenas de altitude, com mudança máxima de 37 metros e altitude média acima do nível do mar igual a 6 metros. Dentro do perímetro de 16 quilômetros, há apenas variações pequenas de altitude (160 metros). Dentro do perímetro de 80 quilômetros, há variações significativas de altitude (839 metros).

Segundo o IBGE (2020), o bioma no qual Recife está inserida é a Mata Atlântica que é um dos biomas mais devastados do Brasil, com apenas uma pequena porcentagem de sua área original preservada atualmente. Além disso, é uma floresta tropical de árvores altas e mata fechada.

3.3.4 Concepção

A ideia central do projeto é fazer uso de SbNs para atingir seus objetivos, por isso, toda a concepção projetual é baseada no uso de estratégias sustentáveis para a recuperação do rio e dos ecossistemas de suas margens.

O rio Capibaribe é o principal foco do projeto, toda a praça se desenvolve às margens deste corpo d’água. Também há outros espaços verdes projetados para se conectarem à praça, de forma a criar um sistema de espaços livres públicos pautados na sustentabilidade e na recuperação de um dos principais rios da cidade.

3.3.5 Programa

Como citado anteriormente, a Praça Antônio Maria é uma das principais áreas de intervenção do Parque Capibaribe, uma iniciativa da Prefeitura Municipal de Recife. A praça conecta-se aos outros pontos importantes do parque através de intervenções nas ruas de seu entorno, que ligam os espaços verdes (Figura 42). De acordo com o projeto, estas ruas vão ser destinadas a diferentes modais de transporte, contando com ciclovias, vias destinadas a veículos motorizados e ruas compartilhadas (HERZOG E ROZADO, 2019).

Figura 42: Parte da implantação do Parque Capibaribe no entorno imediato da Praça Antônio Maria.



Fonte: Conselho da Cidade – Recife (s/d).

Já, o programa da praça em si é composto majoritariamente por espaços verdes (a fim de recuperar a margem do rio), mas também conta com playground, espaços para atividades recreativas / de lazer, decks de contemplação, um riacho (pré-existente, que foi revitalizado), espaços verdes destinados ao abrigo da fauna e da flora local (com acesso mais difícil para pessoas), como se pode ver na Figura 43.

Figura 43: Implantação da Praça Antônio Maria.



Fonte: Conselho da Cidade – Recife (s/d).

Além disso, há uma fonte interativa próxima ao rio (Figura 44) como mais uma opção de lazer, principalmente para as crianças.

Figura 44: Projeto da fonte interativa (A) e exemplo de fonte utilizado no projeto (B).



Fonte: Conselho da Cidade – Recife (s/d).

Este projeto tem diversas situações correlatas às estudadas nesta pesquisa, como a integração de um corpo d'água com as vias próximas, a criação de espaços de lazer ativo, estratégias para preservação da fauna, portanto, estudar seu programa é de suma importância para esta pesquisa.

3.3.6 Soluções técnicas e materiais empregados

A estratégia projetual foi baseada nos problemas diagnosticados pela análise local e através de consultas populares com habitantes dos diversos bairros que seriam diretamente afetados pelo projeto. Além disso, a Universidade Federal de Pernambuco também contribui para esta etapa através de suas pesquisas sobre a relação da cidade com seus cursos d'água, principalmente com o rio Capibaribe e dos estudos sobre soluções para os problemas locais relacionados à recuperação dos rios de Recife (HERZOG E ROZADO, 2019).

As estratégias abrangem desde a criação de espaços convidativos de contemplação (Figura 45) e de lazer como os playgrounds, fontes, espaços para prática de esportes e outras modificações relacionadas à mobilidade urbana.

Figura 45: Deck de contemplação às margens do afluente do rio Capibaribe.



Fonte: Conselho da Cidade – Recife (s/d).

Uma das principais estratégias de mobilidade foi o redesenho da Avenida Rui Barbosa, na qual será construída uma ciclovia e as calçadas serão alargadas, conectando de forma mais eficiente o trecho Jaqueira – Baobá e favorecendo a circulação de pedestres e ciclistas (Figura 46). Além desta rua, outras foram modificadas, sempre com o objetivo de estabelecer uma malha de “ruas-parque”, voltadas para a conexão dos espaços públicos, formando um sistema de espaços livres.

Figura 46: Ciclovvia na Avenida Rui Barbosa.



Fonte: Conselho da Cidade – Recife (s/d).

Também será feita a renaturalização de um dos afluentes do rio Capibaribe, que se encontra canalizado (Figura 47). Para a recuperação da qualidade da água a principal estratégia adotada foi o uso de jardins filtrantes. Além disso, para evitar enchentes, também foram construídos bolsões de alagamento que acomodariam as águas excedentes, evitando um problema urbano recorrente em Recife, os alagamentos.

Figura 47: Projeto da renaturalização do afluente do rio Capibaribe.



Fonte: Conselho da Cidade – Recife (s/d).

Construção de área verde com 1,2 hectares e mais de quatro mil mudas de 10 espécies diferentes (Figura 48). Outra estratégia muito importante para o bem-estar da população foi a implantação de um novo sistema de luminárias, melhorando a iluminação à noite e promovendo mais segurança.

Figura 48: Vista aérea da área verde na praça.



Fonte: Conselho da Cidade – Recife (s/d).

Além da criação do espaço livre em si, foram projetadas ‘infiltrações urbanas’ – áreas que permitem ampliar a área de influência do espaço, pois são espaços que conectam as ruas com maior vitalidade urbana ao parque, buscando assim trazer movimento para as margens (Figura 49).

Figura 49: Infiltrações urbanas na área.



Fonte: Conselho da Cidade – Recife (s/d).

O último projeto correlaciona-se com a proposta deste estudo tanto pelas estratégias sustentáveis adotadas, quanto pelas soluções relacionadas à mobilidade aplicadas nas ruas adjacentes à área de intervenção. Tais estratégias podem embasar

a proposta projetual deste trabalho, pois a situação na qual o local se encontra atualmente é semelhante à situação do objeto de estudo desta pesquisa.

Para encerrar este capítulo, no Quadro 3, há uma síntese da análise de projetos correlatos, a partir dos conceitos analisados de acordo com a metodologia de Gatti (2013).

Quadro 3: Quadro-síntese da análise de projetos correlatos.

IMAGEM



NOME	Parque Minghu	Parques da SABESP	Parque Capibaribe
Objetivos	Recuperar o rio, diminuir a poluição e solucionar drenagem em prevenção a inundações.	Transformar as áreas destinadas a reservatórios de água em espaços verdes de uso público.	Recuperar o rio; Contribuir na conscientização ambiental; Resgatar a relação homem-natureza.
Localização	Liupanshui, Ghizou, China.	São Paulo, São Paulo, Brasil.	Recife, Pernambuco, Brasil.
Concepção	Baseado na reconstrução dos ecossistemas naturais e na implantação de infraestrutura verde.	Focada na conscientização ambiental e na criação de espaços que se integrassem às comunidades.	Baseada no uso de estratégias sustentáveis para a recuperação do rio e dos ecossistemas de suas margens
Programa	Construção de biovaletas e de uma ponte; planejamento residencial do entorno; centro de serviço e torre de observação; decks de contemplação; pavilhão e plataforma.	Espaços para prática de esportes, espaços de permanência, espelho d'água, praça, playground, decks de contemplação e grandes áreas verdes. Além da integração entre os reservatórios e a educação ambiental.	Adaptação das vias adjacentes, criação de espaços verdes, playground, espaços para atividades recreativas, decks de contemplação, revitalização do riacho.
Soluções técnicas	Baseadas em estrutura ecológica e design biofílico, tendo como foco a drenagem da bacia do Rio Shuicheng	Visam a preservação do meio ambiente e dos ecossistemas através de estratégias sustentáveis e do conceito de obra seca.	Estratégias sustentáveis no projeto da praça e de planejamento urbano, influenciando não só o espaço da praça, mas também as vias de seu entorno.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Dessa forma, observa-se que a análise de projetos correlatos tem muito a contribuir com esta pesquisa, pois várias soluções e estratégias adotadas nestes projetos analisados podem servir de inspiração para a elaboração da proposta projetual desta pesquisa.

4 DIAGNÓSTICO DO OBJETO DE ESTUDO

Os principais problemas urbanos que ocorrem na área de intervenção são abordados neste capítulo, juntamente com suas potencialidades, pontos de interesse e outras características urbanas mapeadas através da pesquisa de campo com o levantamento fotográfico e coleta de dados no local (medições etc.).

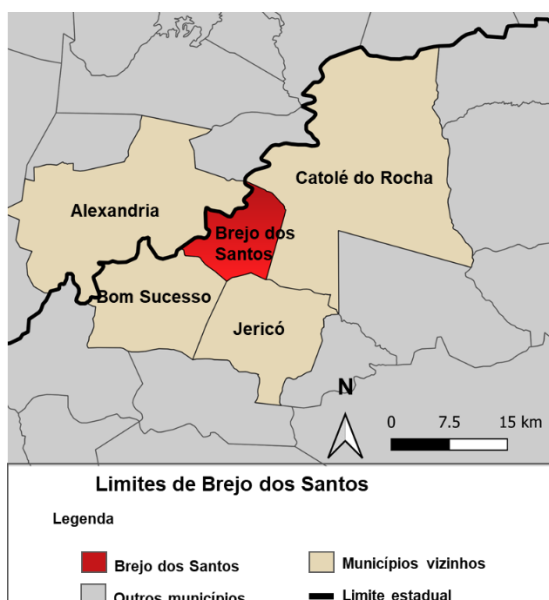
De início, apresenta-se breve análise sobre a história do local e da cidade Brejo dos Santos – PB, mostrando a importância da área em estudo para a cidade e como ela foi se tornando um espaço subutilizado ao longo do tempo.

4.1 Brejo dos Santos – PB

4.1.1 Características gerais

A cidade Brejo dos Santos fica no limite estadual da Paraíba e o Rio Grande do Norte. Situa-se na mesorregião sertaneja paraibana, a distância para o principal centro sub-regional, Patos, é de 139 km e da capital, João Pessoa, é de 453 km (IBGE, 2020). Limita-se com os municípios paraibanos: Catolé do Rocha, a leste; Bom Sucesso, a sudoeste e Jericó, ao sul. Além disso, também se limita com o município de Alexandria – RN, a oeste (Figura 50).

Figura 50: Localização e limites de Brejo dos Santos.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O município situa-se no semiárido nordestino, possuindo clima quente e seco, de acordo com o IBGE (2020). Seus corpos d'água fazem parte da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sendo os principais os riachos: Pilar e da Carnaubinha, de regime intermitente.

Quanto à economia e influência, o IBGE (2020) classifica a cidade como centro local, pois não exerce influência direta sobre outros municípios. Apesar de não possuir economia de destaque, a cidade é conhecida como “Cidade dos médicos”, pelo alto número desses profissionais que lá residem.

4.1.2 História

A cidade foi fundada em 1774 pelo tenente-coronel Francisco da Rocha Oliveira como um distrito de Catolé do Rocha. Seus primeiros habitantes foram os irmãos Antônio e José Paixão que iniciaram a construção de Brejo dos Santos (IBGE, 2020).

As primeiras residências foram construídas às margens do Riacho do Sabão e se iniciaram a agricultura e criação. Por ser um lugar com terras apropriadas para a agricultura, atraiu a atenção de agricultores que ali se fixaram, adquirindo novas terras e explorando novas áreas agrícolas.

No começo, o núcleo urbano foi denominado Brejo dos Cavalos, pois havia nas imediações da cidade, uma área bastante molhada (o Açude Velho) com água permanente e abundante, um brejo onde os animais da região, principalmente os cavalos permaneciam. O nome atual, Brejo dos Santos, foi sugerido pelo vigário Oriel Fernandes, devido a influência da igreja na região.

Com o tempo, o Distrito de Brejo dos Santos aos poucos cresceu, sob a administração de Catolé do Rocha até sua emancipação política em 1965.

4.1.3 Açude Velho

Como citado anteriormente, o Açude Velho foi construído no local que deu origem ao primeiro nome do município, pois foi um lugar que marcou a história da cidade.

Como, inicialmente, a cidade concentrava bastante atividade agrícola, mas não tinha água adequada (muitas vezes era trazida de outras localidades), pois as fontes de Brejo dos Santos tinham águas salinas, por isso, o açude foi construído, para ser um meio de subsistência da população, já que a cidade se situa numa região de clima quente e seco, com chuvas escassas e risco de seca, na Figura 51 tem-se algumas imagens do Açude Velho atualmente.

Figura 51: Diferentes ângulos do Açude Velho atualmente.



Fonte: Acervo pessoal (2021).

As barragens e açudes nas cidades sertanejas são equipamentos de grande importância, pois, na época das secas garantem a sobrevivência da população, pois são essas formas de represamento de água, que possibilitam o abastecimento das residências nos períodos em que não chove, já que a maior parte dos rios sertanejos é intermitente.

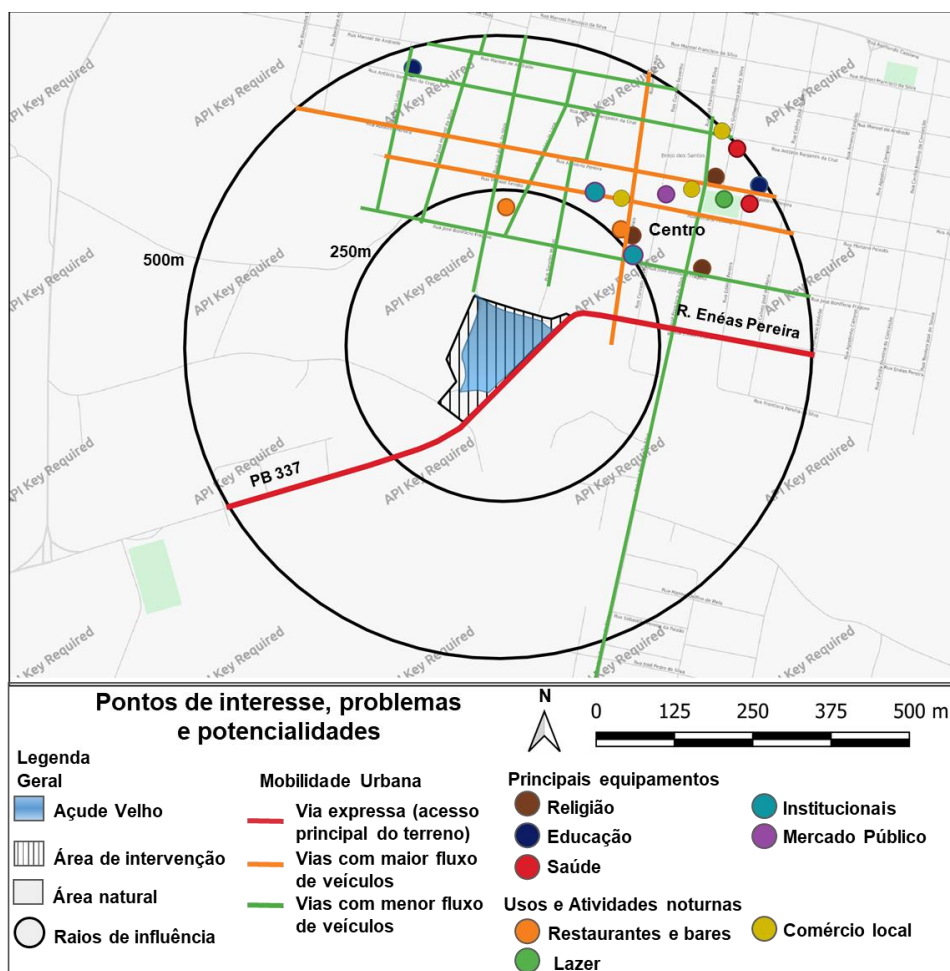
4.2 Análise do entorno do objeto de estudo

Neste tópico apresenta-se dados da pesquisa de campo presencial, juntamente com o diagnóstico urbano do local, de acordo com os conceitos/método de Gatti.

Inicialmente, tem-se 3 mapas que tratam de características urbanísticas do objeto de estudo e de seu entorno. Os mapas citados estão divididos em: (1) Pontos de interesse, problemas e potencialidades – o qual estabelece uma leitura das principais áreas próximas, identificando, por exemplo, a intensidade do tráfego, questões referentes a atividades diurnas/noturnas e equipamentos significantes, podendo ser observado na Figura 52; (2) Uso e ocupação do solo, que identifica os principais usos nas edificações próximas a área de análise, representados na Figura 56; e, (3) Cheios e vazios, mostrando onde se concentra as áreas construídas e os espaços abertos próximos a área do projeto, observados na Figura 59.

Como pode-se observar no mapa de pontos de interesse (Figura 52), a área com maior diversidade de atividades é a área urbana central. Identifica-se também, maior presença de equipamentos significativos e atividades noturnas nas proximidades do centro da cidade.

Figura 52: Mapa de pontos de interesse, problemas e potencialidades.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Também se observa que, quanto a mobilidade urbana, a via de acesso principal à área de intervenção é uma via expressa (PB 337) que se liga ao Centro da cidade recebendo o nome de rua Enéas Pereira. Outro ponto importante, revelando potencial para ser uma área convidativa o local escolhido ao projeto, é a proximidade com ruas com maior circulação de pessoas e veículos, ficam na região central, próximas ao mercado público. Este trecho, sendo por volta de 200m, é um percurso realizável a pé.

Existe uma praça localizada próximo a prefeitura (Figura 53) na qual há maior concentração de pessoas no período diurno. Além disso, há a igreja matriz que concentra atividades religiosas, que se intensificam durante algumas épocas do ano, em geral, nas temporadas de comemorações religiosas locais. Nesse setor também se encontra a maior concentração de serviços e o centro comercial da cidade.

Figura 53: Vista aérea da região urbana central, mostrando os principais pontos de interesse.



Fonte: Foxpress (2019).

Os principais problemas identificados foram, a carência de espaços livres públicos convidativos apesar da cidade ter uma praça, ela possui mobiliários urbanos inadequados e insuficientes e poucas opções de atividades recreativas (Figura 54).

Figura 54: Praça no centro da cidade.



Fonte: Acervo pessoal (2021).

Outra fragilidade presente nesta área é o mau estado de conservação da infraestrutura da rua Enéas Pereira. Como mostra a Figura 55, a infraestrutura da pista apresenta grande ocorrência de buracos e ausência de sinalização horizontal e vertical, elementos estes que necessitam de manutenção tendo em vista perigos eminentes de segurança física. Dessa forma, a requalificação da via torna-se importante, pois é o principal ponto de ligação entre a PB-337 e o centro da cidade.

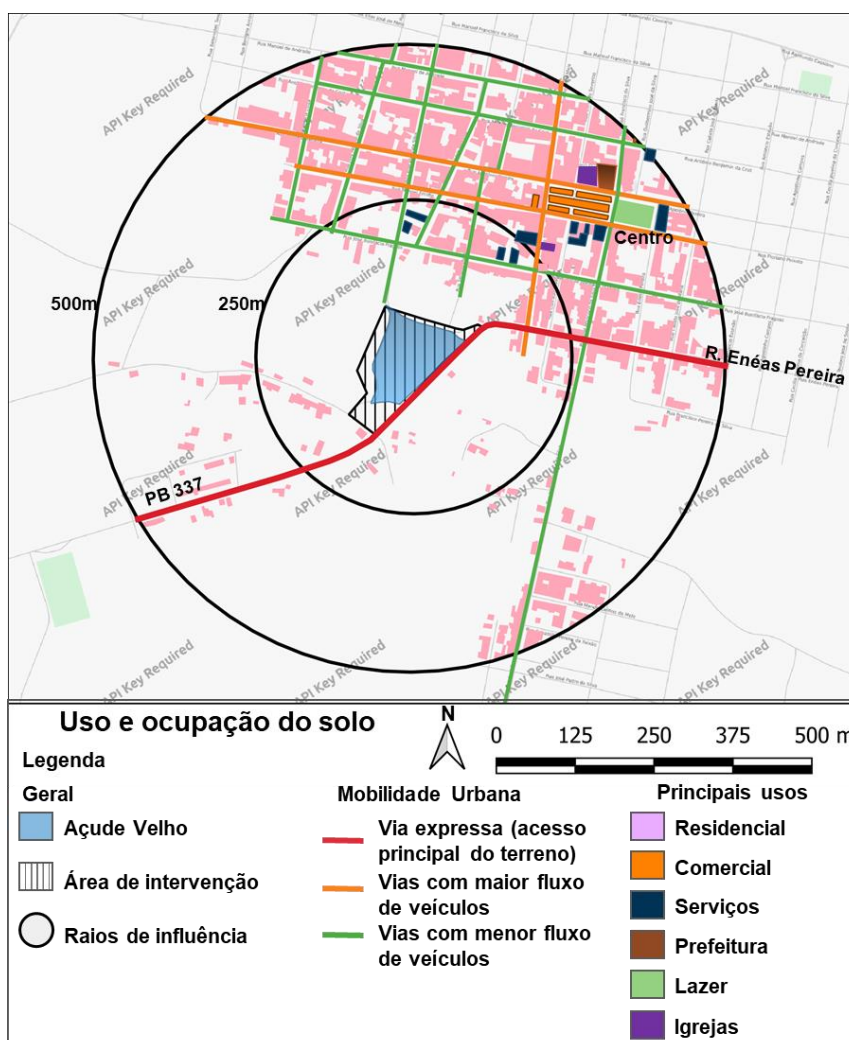
Figura 55: Situação precária da pavimentação da via Enéas Pereira, a principal do local.



Fonte: Acervo pessoal (2021).

O mapa de uso e ocupação do solo (Figura 56) mostra que o principal uso encontrado nesta área é o residencial, com predominância de casas térreas unifamiliares, além de algumas ocorrências de comércio e serviço, como farmácias, padaria, escola, consultório odontológico, mercado público, casa lotérica e outros, condizentes com o porte da cidade. Também há algumas instituições na região estudada.

Figura 56: Mapa de uso e ocupação do solo.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A arquitetura predominante é contemporânea, com uso de materiais convencionais. A maior parte das residências é de médio e baixo padrão. Mesmo as edificações que abrigam comércios (como a farmácia, Figura 57A e a lanchonete Figura 57B) e serviços (como o consultório odontológico, Figura 57C) possuem uma

arquitetura de formas simples e materiais convencionais (alvenaria de tijolo cerâmico, telha cerâmica, concreto etc.).

Figura 57: Alguns dos comércios e serviços que existem na região estudada (A – Farmácia, B – Lanchonete e C – Consultório Odontológico).



Fonte: Acervo pessoal (2021).

Em relação aos equipamentos públicos identificados no entorno (raio de 500m), observa-se que a maioria apresenta uma arquitetura extremamente funcional, onde a humanização dos espaços e a transição suave entre espaço público e privado é reduzida na UBS, equipamento da Figura 58A e mais presente no Pronto Socorro, da figura 58B, e no espaço da escola pública, na figura 58C.

Figura 58: Equipamentos públicos no entorno (A - UBS; B - Pronto Socorro; C - Escola).



Fonte: Acervo pessoal (2021).

Também não há sinalização de trânsito adequada nestes espaços (as faixas de pedestre são insuficientes, a sinalização horizontal é escassa e não há placas indicativas dos equipamentos) nem presença de mobiliário urbano de permanência (bancos ou outros tipos de assento) em seu entorno, o que demonstra a necessidade de inserção deste tipo de mobiliário neste meio urbano.

No mapa de cheios e vazios (Figura 59), pode-se identificar um maior adensamento próximo a área comercial e, conforme, a distância desse setor aumenta, o adensamento diminui. A proporção aproximada é de 60% de espaços edificados cheios) 40% de áreas livres (vazios).

Figura 59: Mapa de cheios e vazios.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nas imediações do açude, dentro da área delimitada para intervenção, nota-se uma presença majoritária de vazios urbanos (áreas sem ocupação), estando parcialmente arborizados e com presença de vegetação nativa (Figura 60).

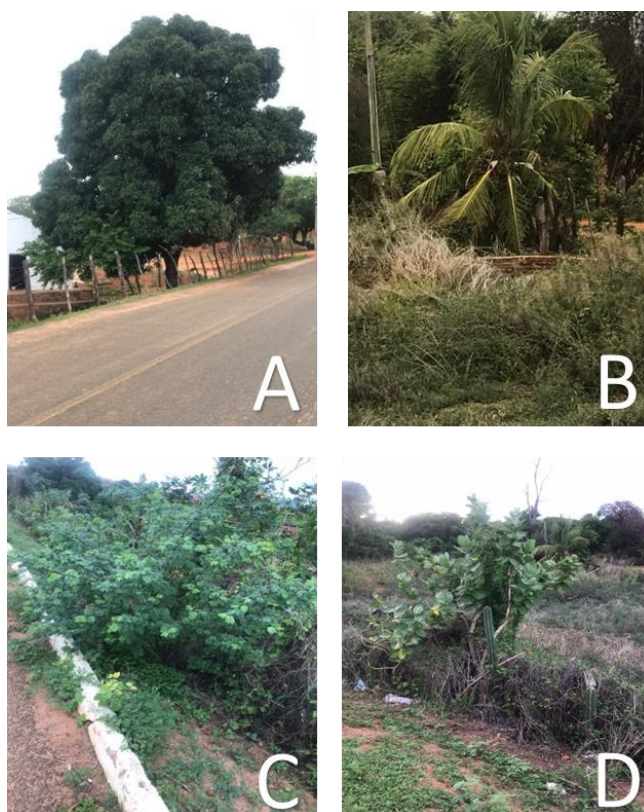
Figura 60: Área menos adensada, próxima ao Açude Velho.



Fonte: Acervo pessoal (2021).

Outra característica importante observada é que uma grande parte da área analisada é composta por vazios urbanos em estado natural. A vegetação desses locais é composta principalmente por plantas rasteiras e nativas características do clima da região, além de algumas árvores frutíferas como mangueiras, coqueiros, algarobas e bananeiras (Figuras 61A, 61B, 61C e 61D, respectivamente).

Figura 61: Vegetação predominante na área analisada.



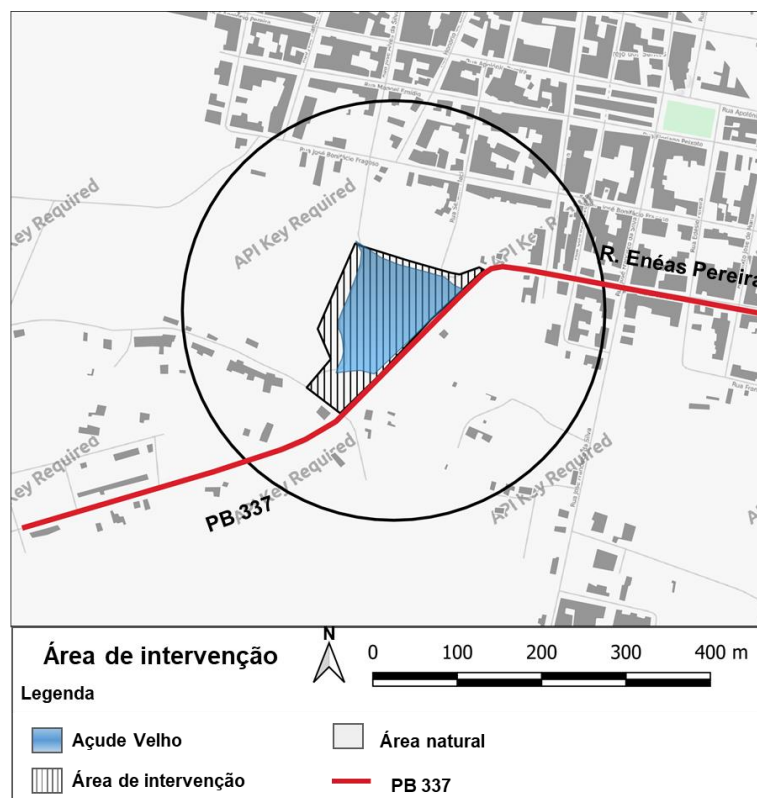
Fonte: Acervo pessoal (2021).

4.3 Área de intervenção

4.3.1 Acesso e mobilidade urbana

Como indicado, o objeto de estudo é um terreno vizinho à Rua Enéas Pereira (PB 337), em uma região com pouco adensamento, sendo adjacente ao centro da cidade Brejo dos Santos (Figura 62).

Figura 62: Ampliação da área de intervenção.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Por ser uma área próxima ao centro da cidade, conforme abordado em tópico anterior sobre os usos do entorno, o terreno está sem ocupação e com alto potencial paisagístico urbano, além de conter um corpo d'água importante para a cidade podendo ser revitalizado.

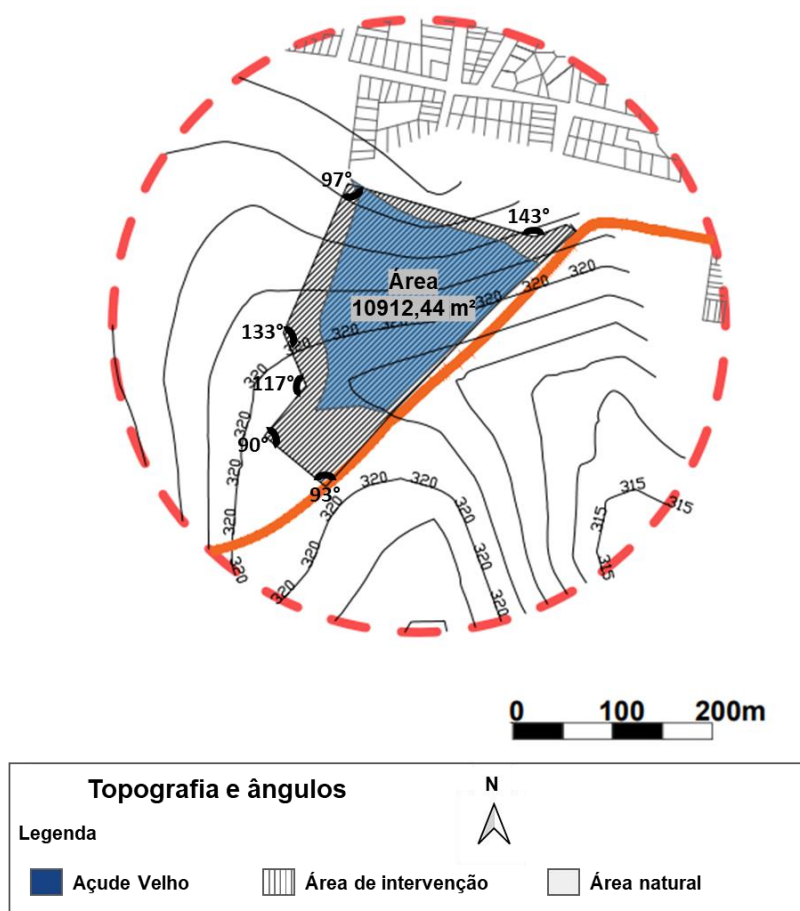
Ressalta-se que, além das questões do desenvolvimento sustentável na gestão das águas e áreas urbanas a nível global que foram trazidas no referencial, a recuperação deste corpo hídrico em específico é relevante para todo o município, pois ele se encontra em uma região com reincidência de secas, além disso, a cidade também necessita de mais espaços verdes com qualidade paisagística.

4.3.2 Topografia

A disposição da área de intervenção é irregular e abrange um corpo d'água, o Açude Velho, além de uma rodovia, algumas edificações e áreas de vegetação nativa.

A área do terreno é de 21 268,88 m² e suas dimensões são mostradas nas Figuras 63 e 64.

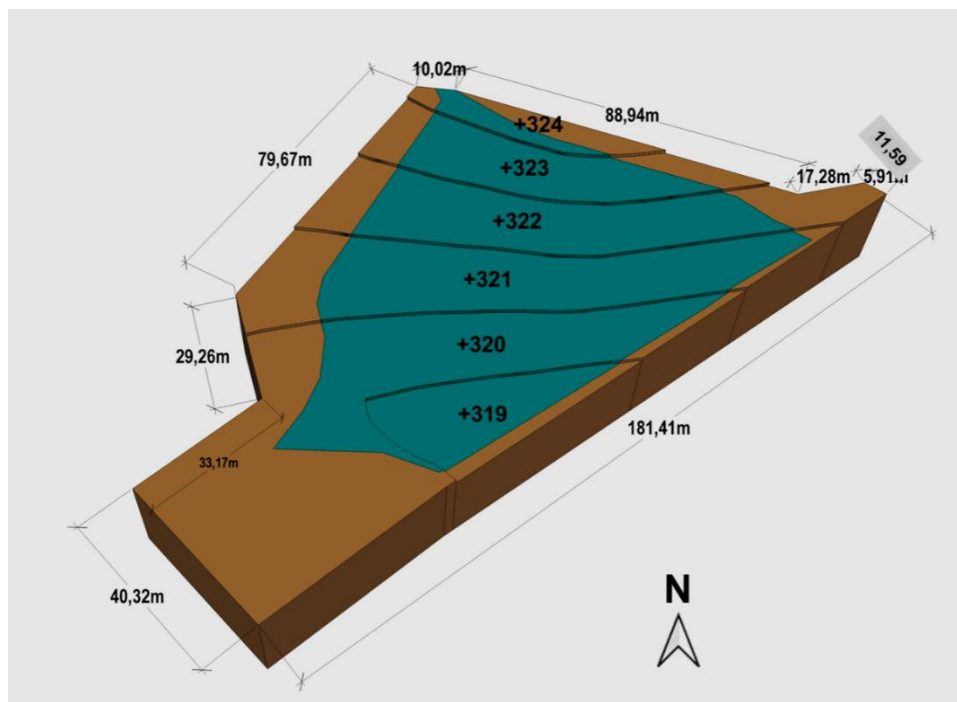
Figura 63: Topografia e ângulos do terreno.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Como se pode ver na Figura 64, o terreno é praticamente plano, contando com áreas alagáveis. As variações altimétricas são pequenas, em relação a extensão do terreno.

Figura 64: Cotas e dimensões gerais do terreno.



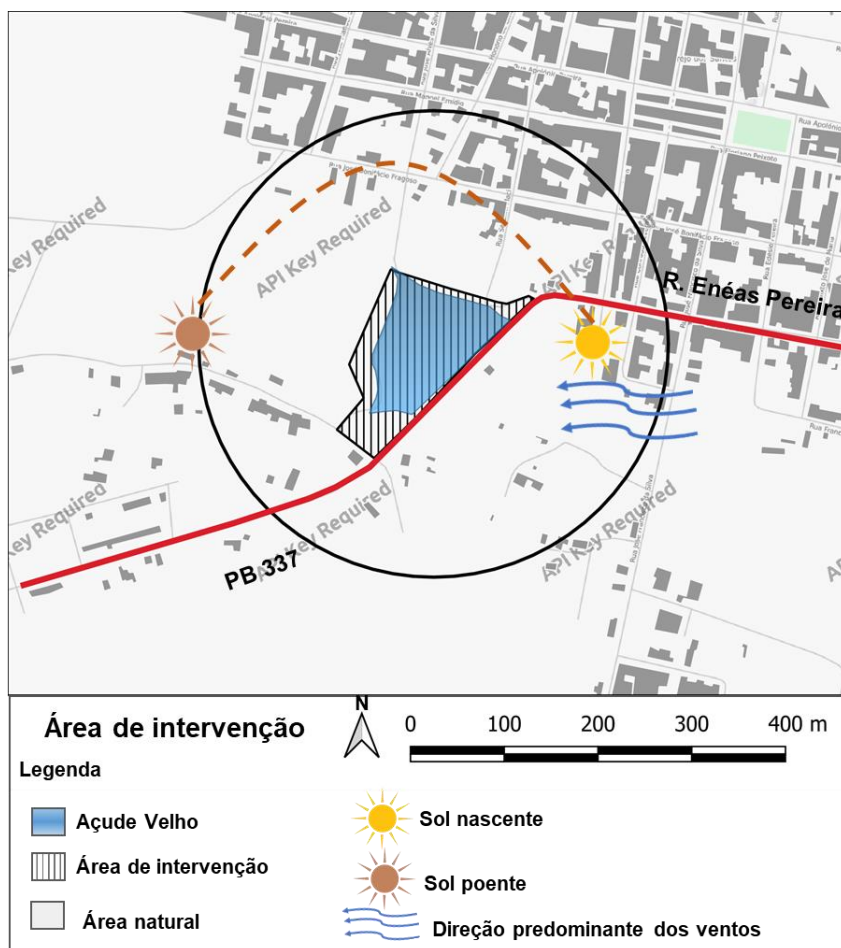
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

4.3.3 Orientação solar e ventilação

O clima predominante em Brejo dos Santos é o tropical semiárido, que tem como principais características altas temperaturas e baixa pluviosidade, sendo definido como quente e seco, para este clima é indicado buscar alternativas para aumentar a umidade e proteger as pessoas da incidência da luz do sol e do calor, construindo um microclima local; utilizar vegetação de baixa manutenção e adaptada ao clima, de preferência nativa. No caso do entorno imediato do açude, o indicado é usar vegetação que interaja bem com áreas alagáveis.

Com relação à ventilação, a direção predominante dos ventos é leste, como mostra a Figura 65. Outra característica importante desta área é que ela possui espaço amplo, sem grandes interferências ou barreiras que desviem os ventos e sem a formação corredores de ventilação, tendo uma renovação do ar constante.

Figura 65: Orientação solar e ventilação predominante.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

5 SOLUÇÃO PROJETUAL

Neste capítulo a proposta projetual será descrita através de texto, imagens e quantitativos gerais de áreas ocupadas

5.1 Conceito e partido urbanístico

O conceito do projeto são os pulmões (Figura 66), dois dos órgãos mais importantes para a sobrevivência, pois permitem respirar novos ares. Foi escolhido devido sua ligação simbólica com o conceito de renovação da vida. Além disso, há uma relação entre os corpos hídricos e o ar que respiramos: as algas, seres que vivem em ambientes aquáticos geralmente, produzem a maior parte do oxigênio da atmosfera.

Figura 66: Ilustração do sistema respiratório humano.



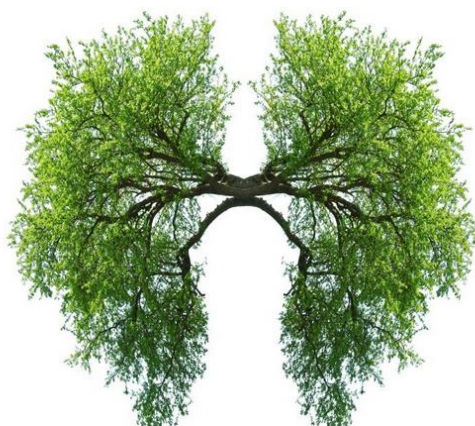
Fonte: <https://lifestyle.sapo.pt/> (s/d).

Como partido urbanístico surgiram, a partir do conceito, ideias como: criar espaços verdes com formas inspiradas nas vias respiratórias, promovendo o encontro das pessoas e fazendo com que a vontade de permanecer no local seja despertada através de sensações de tranquilidade e bem-estar. A transposição do conceito para a elaboração do projeto não necessariamente está no desenho dos pulmões, mas no seu significado: foram adotadas estratégias que fazem com que o espaço do parque se torne um respiro para a população. Tais estratégias são: áreas verdes e

permeabilidade, criação de espaços de lazer, espaços de descanso e contemplação, uso de árvores de grandes copas (neste caso, também há semelhança formal com os pulmões) e caminhos que conectam os espaços verdes.

A presença de vegetação de grande porte também é um ponto de destaque no projeto. Esse tipo de vegetação relembre o conceito do projeto, devido sua semelhança iconográfica com a forma dos pulmões (Figura 67). Além disso, o açude é cortado por uma ponte, que conecta os dois lados, de forma semelhante à conexão principal entre os dois pulmões.

Figura 67: Árvores posicionadas de forma a lembrar os pulmões humanos.



Fonte: <https://lifestyle.sapo.pt/> (s/d).

5.2 Programa de necessidades e pré-dimensionamento

O programa de necessidades (Quadro 4) desta proposta foi elaborado com base na análise de projetos correlatos (realizada no capítulo 3). Este programa é preliminar, baseado nas primeiras impressões do local e nas dimensões aproximadas da área em estudo.

Quadro 4: Programa de necessidades e pré-dimensionamento da proposta

Setor	Item	Dimensão (m, m²)
Lazer ativo	Playground	150 m²
	Academia ao ar livre	100 m²
Lazer passivo / contemplação	Decks de contemplação	150 m²
	Espaços para descanso	Ao longo das calçadas, a cada 50m
Infraestrutura verde	Jardim filtrante	Ao longo das margens do açude
	Horta urbana	60 m²
Infraestrutura azul	Recuperação do açude e corpos hídricos do entorno	1420 m² (área aproximada)
	Reservatórios de captação e aproveitamento da água da chuva	147m³
Apoio	Banheiros	40 m²
	Administração	15 m²
	Paraciclos	40 m²
	Depósito de lixo	9 m²
	Segurança	15 m²
	Praça de alimentação	70 m²
Mobilidade urbana	Calçada	Distribuídos ao longo da via de acesso
	Passarela elevada	40m
	Ciclovía (via PB – 323)	Acompanha o percurso da PB – 323.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A partir deste programa, pretende-se solucionar os principais problemas encontrados no espaço onde se localiza o objeto de estudo.

5.3 Proposta projetual

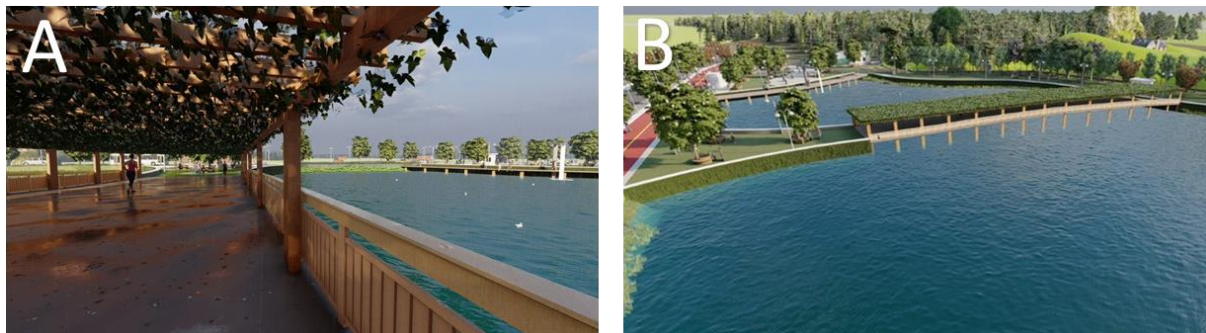
O anteprojeto foi elaborado considerando as legislações e normas discutidas no referencial teórico, devido à ausência de legislação local referente a este tipo de intervenção.

Além disso, as informações coletadas no diagnóstico foram o centro de toda a concepção projetual, pois a ideia é tornar este espaço atrativo para os habitantes, transformando-o em um lugar que desperte maior interesse nas pessoas.

O parque conta com espaços de lazer, apoio e logística (edificação de serviços), áreas verdes, infraestrutura verde (nas áreas vegetadas) e azul (no Açude Velho) e intervenções relacionadas à mobilidade (Figura 68).

Esta ponte possui uma cobertura verde (Figuras 70A e 70B), proporcionando sombreamento, de forma a contribuir para o conforto térmico das pessoas no local, devido ao clima ser quente e seco.

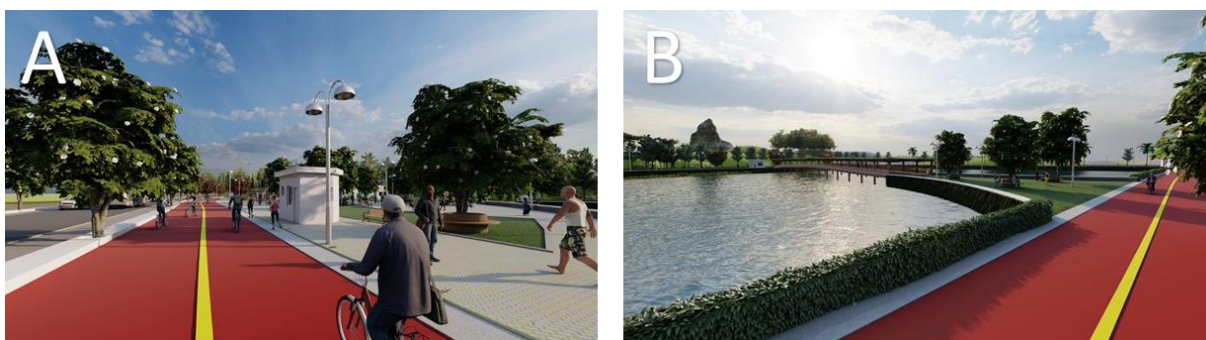
Figura 70: Imagens da ponte (passarela elevada, A), mostrando a cobertura verde (B) sobre ela.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Entre a rodovia e o açude foi projetada uma ciclovia que, além de tornar mais possível o trânsito de bicicletas no local (já que a via de acesso é uma via expressa e os ciclistas encontram dificuldades para circular nesse tipo de via), proporciona também um passeio agradável às margens do açude, com vista para o parque (Figura 71A e 71B).

Figura 71: Imagens da ciclovia (A e B) que margeia o açude e a via expressa.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Também foi projetado um passeio que margeia o açude para os usuários do parque, ligando os diversos setores do projeto e proporcionando uma caminhada agradável (Figura 72).

Figura 72: Passeio às margens do Açude Velho.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O parque conta com uma academia da saúde, destinada à população em geral (Figura 73). É uma ferramenta para incentivar o cuidado com a saúde através da prática de exercício físico, a qual é imprescindível, principalmente em situações de crise de saúde, como a que o mundo enfrenta atualmente.

Figura 73: Academia da saúde do parque.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Outra atividade de lazer ativo planejada é o playground (Figura 74) que fica próximo à academia de saúde para que enquanto os adultos se exercitam, as crianças possam brincar ao ar livre, movimentando-se.

Figura 74: Playground, ao lado da academia de saúde e da ciclovia.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em várias áreas do parque as árvores contam com bancos conectados a seus caules, de forma que os assentos fiquem sombreados (Figura 75). São locais de descanso e contemplação para os usuários do espaço aproveitarem.

Figura 75: Bancos junto às árvores.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No que se refere a espaços de contemplação e lazer passivo, o projeto conta com um deck de contemplação (Figura 76A). Próximo a ele existe uma queda d'água, semelhante a uma fonte, que funciona através do bombeamento da água do próprio açude e serve tanto como espaço contemplativo, quanto como lazer ativo (Figura 76B).

Figura 76: Deck de contemplação (A) / Queda d'água para contemplação / lazer ativo (B).



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Uma praça de alimentação (Figura 77) também faz parte da proposta, como meio para viabilizar o comércio de alimentos por parte de comerciantes locais na área do parque. Este espaço conta com mobiliário específico, adaptado para o uso destinado à alimentação.

Figura 77: Praça de alimentação do parque.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

5.4 Detalhes Projetuais

Sendo este um projeto de grande porte, faz-se necessário o detalhamento de alguns itens projetuais para um melhor entendimento da proposta.

5.4.1 Paginação de Piso

Na composição projetual, uma das principais preocupações foi a de manter a unidade do parque, mas, ao mesmo tempo setorizar os espaços de acordo com sua função. A estratégia utilizada para concretizar este objetivo, foi criar uma paginação de piso que demarcasse os setores do parque, mas com materiais, em sua maioria, em cor natural, utilizando do baixo contraste para manter a unidade.

Em alguns pontos, tomou-se iniciativa contrária: foram utilizadas cores fortes, com alto contraste para demarcar a ciclovia e o playground. Outro contraste marcante está entre as áreas vegetadas e não vegetadas.

Os tipos de piso foram escolhidos de acordo com sua capacidade de drenagem, sendo priorizados materiais naturais, como a grama e a areia, e pavimentos drenantes de concreto ou emborrachado.

Os materiais utilizados estão descritos no quadro-síntese (Quadro 5) que especifica os espaços em que foi utilizado cada material, a área de cada tipo de pavimento, suas dimensões e imagens ilustrativas.

Quadro 5: Quadro-síntese dos materiais utilizados na paginação de piso.

MEMORIAL DE PISOS						
Foto						
Tipo	Piso de borracha drenante	Drenante / permeável / intertravado	Grama	Drenante	Madeira natural impermeabilizada	Concreto simples
Marca	Piso Leve	-	-	-	-	-
Nome	Piso para playground	Piso Permeável Drenante em Concreto Poroso	Grama Esmeralda	Piso Permeável Drenante em Concreto Poroso	Piso em madeira	Piso de concreto simples
Acabamento / cor	Emborrachado/Vermelho	Concreto poroso na cor natural	-	Concreto poroso na cor vermelho	Impermeabilizada / natural	Natural

Dimensão da peça (mm)	-	100 x 200 x 50	-	100 x 200 x 50	-	-
Área (m²)	152,89	2593,18	-	2995,39	841,98	-
Local de aplicação	Playground	Caminhos e canteiros	Canteiros	Ciclovias	Ponte	Calçada

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

5.4.2 Arborização

A arborização é essencial em qualquer espaço livre público de uma região com clima quente e seco, pois contribui para amenização da sensação de calor e para a criação de um microclima mais agradável, o que aumente a chance de permanência das pessoas no local.

A distribuição das espécies vegetais na gleba foi feita considerando a vegetação pré-existente, a distribuição dos bancos e a existência de espaços de permanência, de modo que a principal função das árvores é o sombreamento.

Porém, foram utilizadas espécies frutíferas, para que além da sombra, elas possam fornecer aos usuários outro atrativo e, até mesmo, incentivar a interação das pessoas com o espaço.

As espécies nativas foram mantidas e, para complementar a arborização, foram somados ipês amarelos e outras árvores capazes de se adaptar bem ao clima local. O quadro 6 apresenta a especificação das espécies, com nome científico, tipo de vegetação, dimensão da copa, a altura máxima, a quantidade utilizada no projeto, origem e floração.

Quadro 6: Memorial botânico do projeto.

CÓ D.	Nome popular	Nome científico	Tipo vegetal	Origem	Floração (época / cor)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Quant. no projeto

01	Coqueiro-da-bahia; coco	<i>Cocos nucifera L.</i>	Árvore frutífera / palmeir a	América do Sul, América Central, Antilhas	Verão / Branca	4	20	3
02	Bananeira	<i>Musa spp.</i>	Herbáce a	Índia	Primavera, Verão, Outono, Inverno / vermelho com amarelo	3,5	3	5
03	Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	Árvore	Índia	Primavera / Amarela	10	15	5
04	Pau- branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Árvore	Brasil	Outono, Inverno / Branca	6	8	33
05	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	Árvore	Brasil	Primavera, Outono, Inverno / Vermelha	14	10	3
06	Carnaubei ra	<i>Copernicia prunifera</i>	Palmeir a	Brasil	Inverno, Primavera / Creme	2	15	3
07	Árvore- samambai a	<i>Filicium decipiens</i>	Árvore	Índia	Inverno / amarela	4	20	85

08	Ipê amarelo	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Árvore	Brasil	Inverno/amarelo	8	14	3
09	Aguapé, Rainha-dos-lagos	<i>Pontederia cordata</i>	Herbácea	EUA	Primavera, Verão / Branca	0,5	0,8	-
10	Santa-lúcia, Trapoeraba	<i>Tradescantia fluminensis</i>	Herbácea	Brasil / Argentina	Primavera, Verão, Outono, Inverno / Branca	0,6	0,3	-

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

5.4.3 Mobiliário urbano

Na proposta, foram inseridos elementos comuns a espaços livre públicos: bancos, iluminação pública e lixeiras. Tais mobiliários não foram desenvolvidos por esta autora, mas foram escolhidos por se assemelharem a linguagem projetual da proposta, com formas simples e materiais comumente encontrados na região.

O principal modelo de banco utilizado no projeto fica disposto juntamente com as árvores do parque (Figura 78), de forma curva, em volta do caule, como forma de aproveitar melhor o sombreamento.

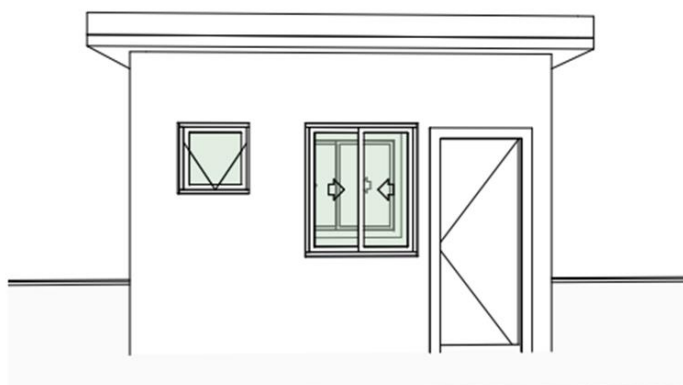
Figura 78: Modelo do banco em volta do caule das árvores.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O projeto também prevê a implantação de guaritas que foram inseridas na proposta como meio para proporcionar segurança aos usuários. Elas possuem formas simples (Figura 79), pois cumprem apenas sua função enquanto postos de vigilância / informação para os visitantes.

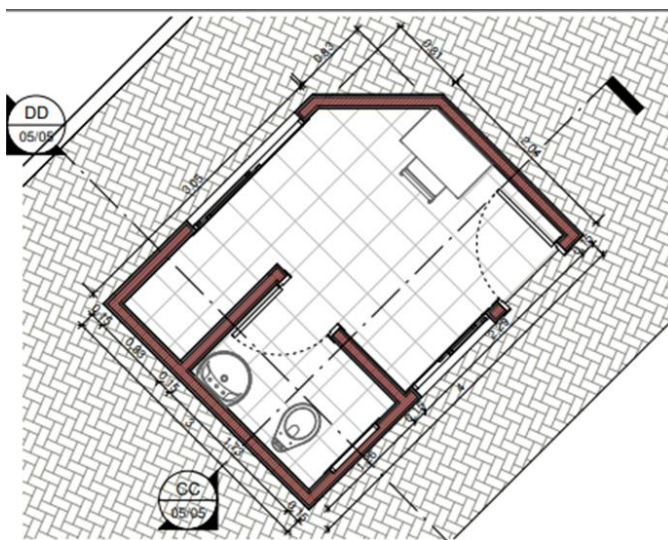
Figura 79: Fachada padrão das guaritas.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Apesar de ser um espaço reduzido, cada guarita conta com WC que atende o funcionário plantonista, com o guichê de atendimento e local para sentar-se (Figura 80).

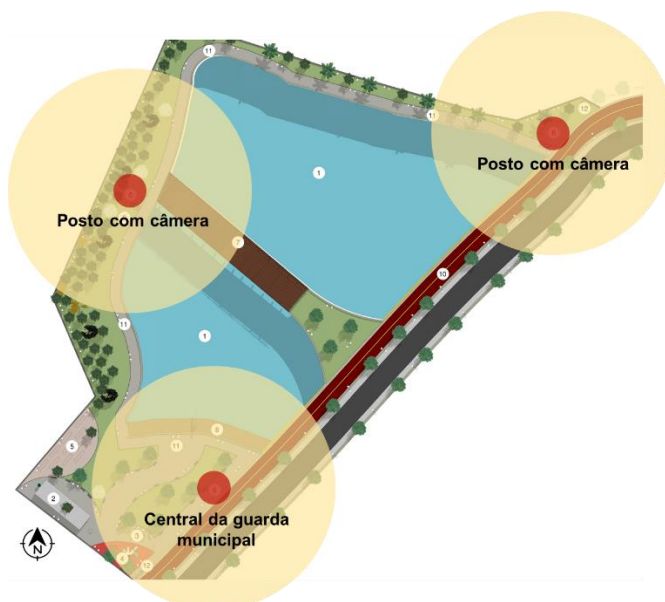
Figura 80: Planta baixa padrão da guarita.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A distribuição das guaritas no espaço seguiu critérios relacionados ao alcance de visão (raio de aproximadamente 100m) que estes postos podem ter (Figura 81).

Figura 81: Disposição das guaritas no parque.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A seguir, tem-se um quadro-síntese listando todos os mobiliários encontrados no projeto e sua localização, além de outras informações técnicas (Quadro 7).

Quadro 7: Memorial de mobiliário do projeto.

MEMORIAL DE MOBILIÁRIO						
Foto	Descrição	Marca	Material	Dimensões (a x l x e) da peça (m)	Qtde	Localização
	Playground Ecológico	Ecopex	Madeira Plástica	4,65x2,50 x2,40 m	1	Playground
	Playground	Mundo da Criança	Madeira de Itaúba	2.70 X 2.35 X 1.44 m	1	Playground
	Banco	Artesenal	Madeira - Cumaru	-	7	Descanso e lazer e piquenique
	Kit de Equipamentos sustentáveis de treino para Praça	Ecopex	Madeira plástica para academia ao ar livre	-	1	Academia ao ar livre
	Lixeiras Ecológicas de Madeira Plástica	Ecopex	Madeira Plástica;	50 x 86 cm	6	Em toda a praça

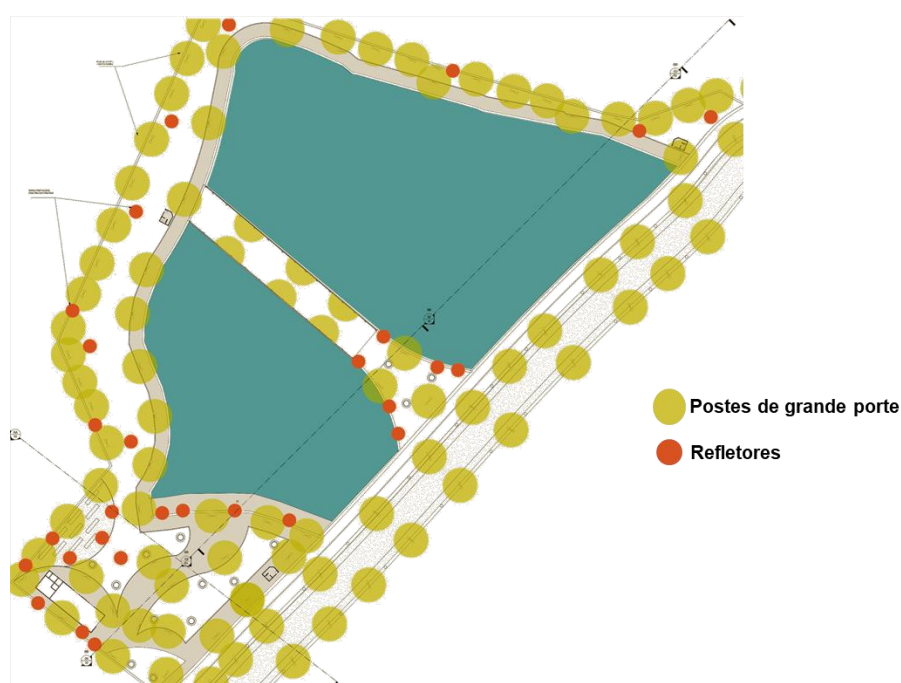
	Mesas ecológicas para áreas externas	Ecopex	Mesa Ecológica de Madeira Plástica	58 x 60 x 77 cm	9	Praça de Alimentação
	Banco Urban com encosto - 1,75 m	Ecopex-materias ecológicos	Bancos de Madeira Plástica	0,78 x 0,89 x 0,46 m	36	Praça de Alimentação

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

5.4.5 Iluminação

O parque é iluminado principalmente por postes de grande porte distribuídos por todos os espaços (Figura 82), mas também são utilizados refletores, posicionados principalmente nas áreas que as árvores se sobrepõem a iluminação dos postes.

Figura 82: Planta de pontos de iluminação.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O uso de refletores proporciona uma luz mais intensa e mais chamativa, por isso, eles também são usados nos caminhos principais do parque e em pontos de destaque do projeto. O Quadro 8 apresenta as especificações dos tipos de iluminação utilizados na proposta.

Quadro 8: Memorial de iluminação.

TABELA DE ILUMINAÇÃO					
Foto	Descrição	Marca	Dimensões (a x l x e) da peça (m)	Quant.	Localização no projeto
	Poste solar fotovoltaico	Fotovolt	10 m	112	Em toda a praça
	Luminária Pública de Led para Poste de Rua / Rodovia / Praça 100w Branco Frio (Chip Tecnológico)	Digitalled	7 mm x 112 mm x 60 mm	224	Em toda a praça
	Refletor SMD Holofote Solar Ultra Led 150w Real	Digitalled	200 x 240 mm	71	Em toda a praça

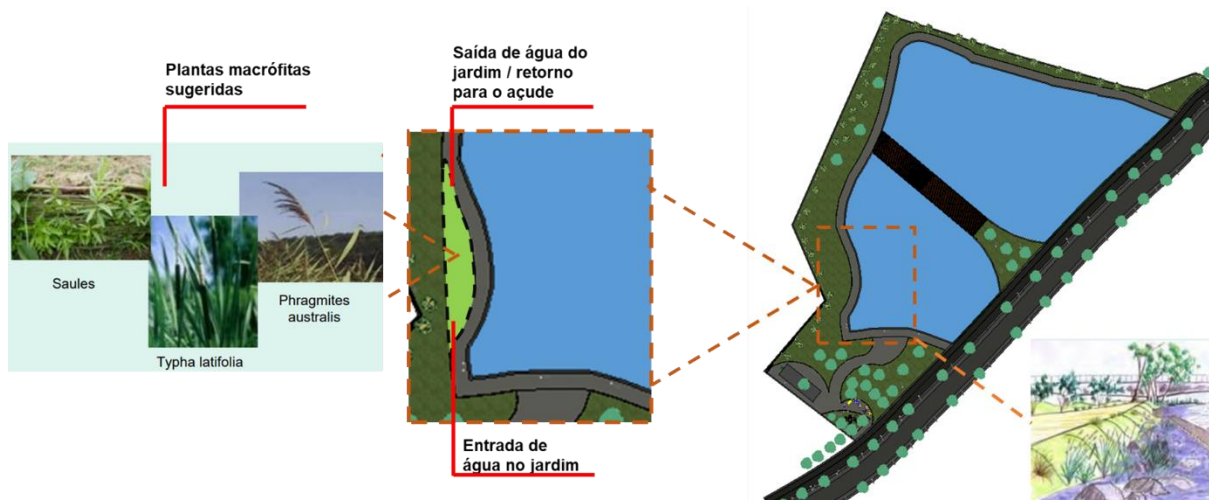
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

5.4.6 Jardim filtrante

Jardim filtrante é um tipo de jardim projetado para auxiliar na limpeza de águas cinzas, drenagem e diminuição do escoamento da água de chuva.

Neste caso, esta estratégia foi utilizada como forma de contribuir para restauração de água contaminada nas margens do açude, então, serão distribuídos vários jardins filtrantes margeando o Açude Velho (Figura 83).

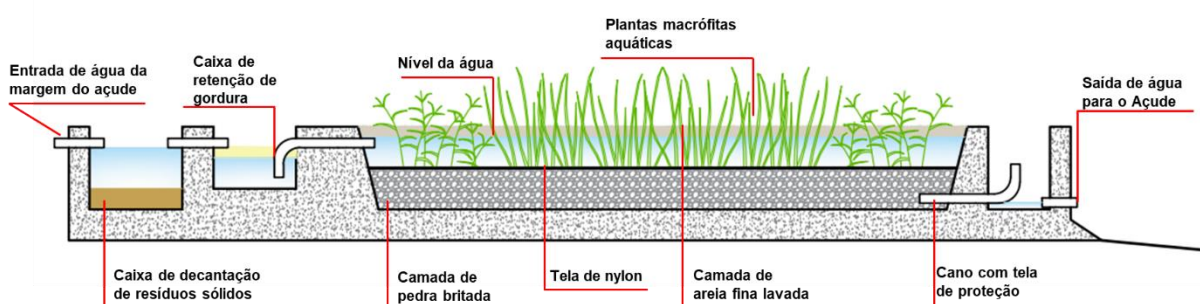
Figura 83: Ilustração geral do funcionamento dos jardins filtrantes (ver detalhe na figura 79).



Fonte: Elaborado pela autora, com ilustrações da empresa Phytorestore (2021).

É uma solução baseada na natureza que foi aplicada no projeto. Ele funciona da seguinte forma: entra água por um dos lados do jardim, e ela passa por entre suas camadas (tanques de decantação e retenção, plantas, areia e pedras). Com isso, os resíduos sólidos são decantados e as gorduras são retidas nos tanques e as partículas em suspensão restantes são filtradas pelas plantas e pelas camadas de areia e pedra britada (Figura 84).

Figura 84: Detalhe esquemático do jardim filtrante.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os corpos d'água são alguns dos principais elementos naturais afetados pelo atual modo de vida urbano. Muitas cidades no mundo enfrentam problemas hídricos, desde secas a enchentes, causados principalmente pela canalização de rios, impermeabilização do solo não controlada, desmatamento etc. No Brasil, não é diferente: rotineiramente ocorrem enchentes em centros urbanos de todas as regiões.

Outro problema que ocorre no país, principalmente na região Nordeste, são as secas prolongadas. Uma das soluções encontradas para estes períodos foi a construção de reservatórios de água em forma de barragens (os açudes).

Os açudes são, para as cidades do sertão nordestino, importantes reservatórios que garantem o abastecimento de água durante os períodos de seca. Mesmo assim, muitos deles tornam-se inadequados (por problemas de infraestrutura, expansão da urbanização, volume não condizente com a demanda etc.) e transformam-se em áreas residuais da cidade.

Estas áreas, geralmente, possuem diversos problemas urbanos, como: insegurança, iluminação ausente ou inadequada, subutilização, acúmulo de lixo, poluição da água. Dessa forma, observou-se que, mesmo com tamanha importância, as barragens tornam-se equipamentos esquecidos, isso porque, na maioria dos casos, desde sua implantação não há um projeto de integração de sua infraestrutura com o meio urbano.

Apesar dos problemas encontrados, no decorrer do trabalho foi possível observar que o Açude Velho possuía grande potencial urbanístico, por se encontrar em uma zona central da cidade, próximo ao mercado municipal e outras áreas importantes de Brejo dos Santos.

Portanto, a proposta buscou resgatar a centralidade desta área, com intervenções como: instalação de infraestrutura adequada para garantir o uso do espaço de forma segura e com qualidade, criação de espaços de lazer públicos com atrativos para que a população ocupe este espaço, estratégias de mobilidade urbana (criação de ciclovia e passeios que garantem a segurança dos ciclistas e pedestres nas imediações da via expressa).

Além disso, a criação de espaços convidativos para pedestres e ciclistas é uma forma de incentivar a redução do uso de automóveis e adoção de meios de transporte

mais sustentáveis. Sendo assim, observa-se que a proposta projetual apresenta contribuições para a qualidade de vida e bem-estar social da população.

O aspecto mais importante desta requalificação é a sustentabilidade, por isso, foram adotadas estratégias não convencionais para os problemas encontrados no diagnóstico. As Soluções baseadas na Natureza que foram aplicadas contribuem para um mundo e modo de vida mais sustentáveis e para a diminuição dos problemas ambientais causados pela ocupação humana das cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, Anna Karina Borges de. **Urbanismo sensível às águas: o paradigma da sustentabilidade na concepção de projetos para recuperação de rios urbanos**. Recife, 2016.
- AMBIENTE BRASIL. **Meio Século de Lutas: Uma Visão Histórica da Água**. s/d. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/meio_seculo_de_lutas_uma_visao_historica_da_agua.html. Acesso em: 07 out. 2020.
- ANA (Brasil). Agência Nacional das Águas. **Açudes do Semiárido**. s/d. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sala-de-situacao/acudes-do-semiarido/acudes-do-semiarido-saiba-mais>. Acesso em: 25 ago. 2020.
- ANA (Brasil). Agência Nacional das Águas. **Mudanças climáticas e recursos hídricos**. s/d. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/mudancas-climaticas-recursos-hidricos/mudancas-climaticas>. Acesso em: 25 ago. 2020.
- ANA (Brasil). Agência Nacional das Águas. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. s/d. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamiento-de-recursos-hidricos#:~:text=Institu%C3%ADda%20pela%20lei%20n%C2%BA,criou%20o%20Sistema%20Nacional%20de>. Acesso em: 08 out. 2020.
- ANELLI, Renato Luiz Sobral. Uma nova cidade para as águas urbanas. **Estudos avançados**, v. 29, n. 84, p. 69-84, 2015.
- ARCHDAILY. **Climate Tile: uma calçada que coleta água da chuva**. 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/902915/climate-tile-uma-calcada-que-coleta-agua-da-chuva>. Acesso em: 09 jun. 2021.
- BARRETO, Luciano Vieira *et al.* Eutrofização em rios brasileiros. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 2165-2179, jul. 2013.
- BEYER, Lisa; ANDERSON, James. **Planejamento integrado de soluções baseadas na natureza: a chave para a resiliência urbana**. 2020. ArchDaily Brasil. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/944159/planejamento-integrado-de-solucoes-baseadas-na-natureza-a-chave-para-a-resiliencia-urbana>. Acesso em 23 Out 2020.
- BRASIL ESCOLA (Brasil). **Aspectos naturais do Estado de São Paulo**. s/d. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/aspectos-naturais-estado-sao-paulo.htm>. Acesso em: 10 nov. 2020.
- BRASIL. **Agenda 21 Global**. s/d. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global/>. Acesso em: 10 out. 2020.
- BRASIL. **Constituição federal de 1988**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em 10 out. 2020.
- BRASIL. **Debate internacional sobre águas teve início em 1972**. 2007. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/96392-debate-internacional-sobre-aguas-teve-inicio-em-1972/>. Acesso em: 10 out. 2020.
- BRASIL. Decreto nº 24643, de 10 de julho de 1934. **Decreto Nº 24.643**. Rio de Janeiro, RJ, 1934.
- BRASIL. Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Lei de crimes ambientais**. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. **Política Nacional de Segurança de Barragens**. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Lei Nº 12.651**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. **Lei Nº 12.727**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico do município de Brejo dos Santos**. Recife: PRODEEM, 2005.

BUENO, Eduardo Silva; XIMENES, Deize Sbarai Sanches. A importância da infraestrutura verde no desenho ambiental: estudo da área da cidade universitária e Instituto Butantã. **Revista LabVerde**, n. 3, p. 128-154, 2011.

CALDAS, Lucas Rosse. **Enfrentando inundações urbanas: 7 soluções para cidades-esponja**. 25 Mai 2020. ArchDaily Brasil. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/940139/enfrentando-inundacoes-urbanas-7-solucoes-para-cidades-esponja>. Acesso em 22 Out 2020.

CHACON, João Oliveira. Adaptação de açudes para a piscicultura. **Manual Sobre Manejo de Reservatórios Para A Produção de Peixes**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 0-0, set. 1988. Disponível em: <http://www.fao.org/3/AB486P/AB486P01.htm#l>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CLIMATE DATA. **Clima Liupanshui**. s/d. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/asia/republica-popular-da-china/guizhou/liupanshui-2475/>. Acesso em: 5 nov. 2020.

COHEN-SHACHAM, Emmanuelle et al. Soluções baseadas na natureza para enfrentar os desafios da sociedade global. **IUCN: Gland, Suíça**, v. 97, 2016.

CONAMA. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Resolução CONAMA Nº 001**. Brasília, DF, 1986.

CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Resolução CONAMA Nº 237**. Brasília, DF, 1997.

CRISPIM, Maria Cristina et al. Métodos biológicos de restauração ambiental de eutrofização em sistemas aquáticos artificiais. **Anais do II Simpósio de Limnologia do Semiárido Brasileiro**, Natal, v. 2, n. 1, p. 36-40, jul. 2018.

CUNHA, Tassio B. et al. Uma sinopse na política mundial da água. **XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS**, 2010.

DETANICO, Flora Bittencourt et al. Emoções positivas no uso do espaço construído de um campus universitário associadas aos atributos do design biofílico. **Ambiente Construído**, v. 19, n. 4, p. 37-53, 2019.

DIAS, Maiara. **(Re)Pensar o não-lugar**: projeto de regeneração urbana do baixo e entorno da ponte da passagem. 2016. 141 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Departamento do Centro de Artes, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: https://issuu.com/maiaradiazz/docs/tfg__re__pensar_o_n_o-lugar_vit_ria.es_maiara_dias. Acesso em: 02 set. 2020.

ECYCLE (Brasil). Site. **O que são soluções baseadas na natureza?** s/d. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/6167-solucoes-baseadas-na-natureza.html>. Acesso em: 05 out. 2020.

FEIJÓ, Leandro Totti. O panorama da água no Brasil e no mundo: aspectos geopolíticos, sociais e econômicos. **Revista do TRT da 2ª Região**, São Paulo, n. 1, p. 49-55, 2012.

FINKLER, Raquel. **Técnicas e práticas de gestão de bacias hidrográficas**. Curitiba: Ministério Público da Paraná, 2012. Disponível em:

https://planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/bacias_hidrograficas/planejamento_manejo_e_gestao_unidade_3.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

FRANCO, José Tomás. **Arquitetura Biomimética: o que podemos aprender da natureza?** 2013. ArchDaily Brasil. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-157662/arquitetura-biomimetica-o-que-podemos-aprender-da-natureza>. Acesso em 23 out. 2020.

Franco, M. de A. R. (2010). Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. **Revista LABVERDE**, n. 1, p. 135-154, 2010.

GATTI, Simone. **Espaços Públicos. Diagnósticos e metodologia de projeto**. 2013. Apoio CAU-USP, Febrae e Asbea. Disponível em: <https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2017/12/Espacos-Publicos-WEB.pdf>. Acesso em 12 out. 2020.

HANNES, Evy. O Parque da Juventude: inserção ambiental e sustentabilidade. **Revista LABVERDE**, n. 8, p. 140-156, 2014.

HERZOG, Cecília P. Green infrastructure as a strategy to reinstate resilience to an urban watershed in Rio de Janeiro, Brazil. World Congress on Cities and Adaptation to Climate Change. **Resilient Cities**, n. 1, p. 28-30, 2010.

HERZOG, Cecília P.; ROZADO, Carmen Antuña. **Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza: contribuição para um roteiro brasileiro de soluções baseadas na natureza para cidades resilientes**. Bruxelas: Serviço das Publicações da União Europeia, 2019. 136 p.

IBGE (Brasil). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Brejo dos Santos**. Brejo dos Santos. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/brejo-dos-santos/panorama>. Acesso em: 31 ago. 2020.

IBGE (Brasil). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Recife**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: 25 nov. 2020.

IUCN. Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First edition. **Gland**, Switzerland: IUCN, 2020

KELLERT, Stephen; CALABRESE, Elizabeth. **A prática do design biofílico**. Londres: Terrapin Bright LLC, 2015.

KOCANGUL, E. et al. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018. **Soluções baseadas na natureza para gestão das águas**. Itália: Unesco, 2018.

LIFESTYLE.SAPO.PT. **Pulmões, os “ministros do interior” do nosso corpo. Sabe por quê?** s/d. Disponível em: <https://lifestyle.sapo.pt/saude/peso-e-nutricao/artigos/pulmoes-os-ministros-do-interior-do-nosso-corpo-sabe-porque>. Acesso em: 11 abr. 2021.

LIMA, Carolina Ros Fernandes; MONTENEGRO, Victória Webster de Freitas. Cidade eficiente e sustentável tecnologia da arquitetura-qualidade ambiental, eficiência energética e reuso de água-estudos de caso. **Programa de Iniciação Científica-PIC/UnICEUB-Relatórios de Pesquisa**, v. 3, n. 1, 2018.

MARENGO, José Antônio. Água e mudanças climáticas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 83-96, 2008.

MÉDICI, Daniel; MACEDO, Letícia. **Cidades-esponja: conheça iniciativas pelo mundo para combater enchentes em centros urbanos. conheça iniciativas pelo mundo para combater enchentes em centros urbanos**. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2020/02/16/cidades-esponja-conheca-iniciativas->

pelo-mundo-para-combater-enchentes-em-centros-urbanos.ghml. Acesso em: 26 nov. 2020.

MORSCH, Maiara Roberta Santos; MASCARÓ, Juan José; PANDOLFO, Adalberto. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 4, p. 305-321, 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Relatório-Síntese da Avaliação Ecosistêmica do Milênio**. Nova York: Onu, 2000.

ORTEGA, Alba Betre. **Diseño biofílico**: aplicación al diseño optimizado de las instalaciones. Madri: UPM, 2020.

PARAÍBA (Estado). Lei nº 6308, de 2 de julho de 1996. **Política Estadual de Recursos Hídricos**. João Pessoa, PB, 1997.

PLATAFORMA AGENDA 2030. **Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/ods/11/>. Acesso em: 12 out. 2020.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE (Brasil). **Retenção**: lâmina de água permanente. Lâmina de água permanente. s/d. Disponível em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dep/default.php?p_secao=70. Acesso em: 04 nov. 2020.

PREFEITURA DE RECIFE (Brasil). **Caracterização do território**. s/d. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/caracterizacao-do-territorio>. Acesso em: 28 nov. 2020.

PREFEITURA DE SÃO PAULO (Brasil). **Características Gerais do Município**. 2004. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/arquivos/secretarias/meio_ambiente/projetos_acoes/0004/capitulo2.pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

REEVE, Angela et al. Informing healthy building design with biophilic urbanism design principles: a review and synthesis of current knowledge and research. **Healthy Buildings 2012**, 2012.

RESEARCHGATE. **Cadeias alimentares do açude**. 2013. Ilustrado por Anderson Gomes. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Cadeias-alimentares-do-acude-O-acude-representado-como-um-ecossistema-aquatico_fig3_325429670. Acesso em: 31 ago. 2020.

ROCKER, Andre Luiz Almeida. **Recuperação de rios no meio urbano**. 2017. 150 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

SANTOS, Vanessa Isabel Manzarra et al. **Desenho para um planeta vivo**: biofilia uma solução para o urbanismo e arquitetura sustentáveis. 2017. Dissertação de Mestrado.

SCHUTZER, José Guilherme. Infraestrutura verde no contexto da infraestrutura ambiental urbana e da gestão do meio ambiente. **Revista LabVerde**, n. 8, p. 12-30, 2014.

TUCCI, Carlos EM; HESPANHOL, Ivanildo; CORDEIRO NETTO, Oscar de M. **Gestão da água no Brasil**. 2001.

TURENSCAPE. **Parque Minghu Wetland na cidade de Liupanshui**. 2020. Disponível em: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4707.html>. Acesso em: 07 nov. 2020.

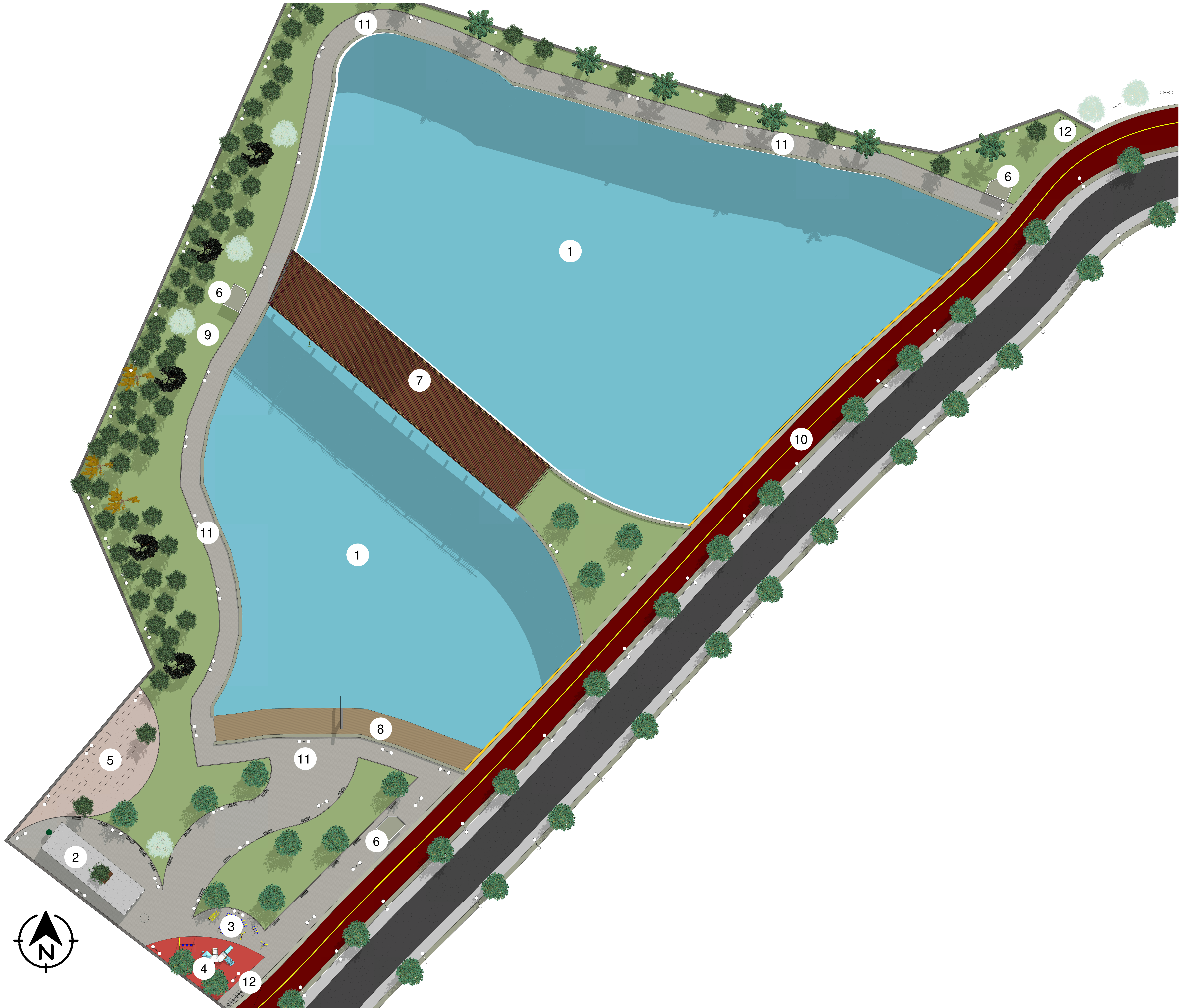
UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018**: soluções baseadas na natureza para gestão da água. 2018.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020**: água e mudança climática, resumo executivo. 2020.

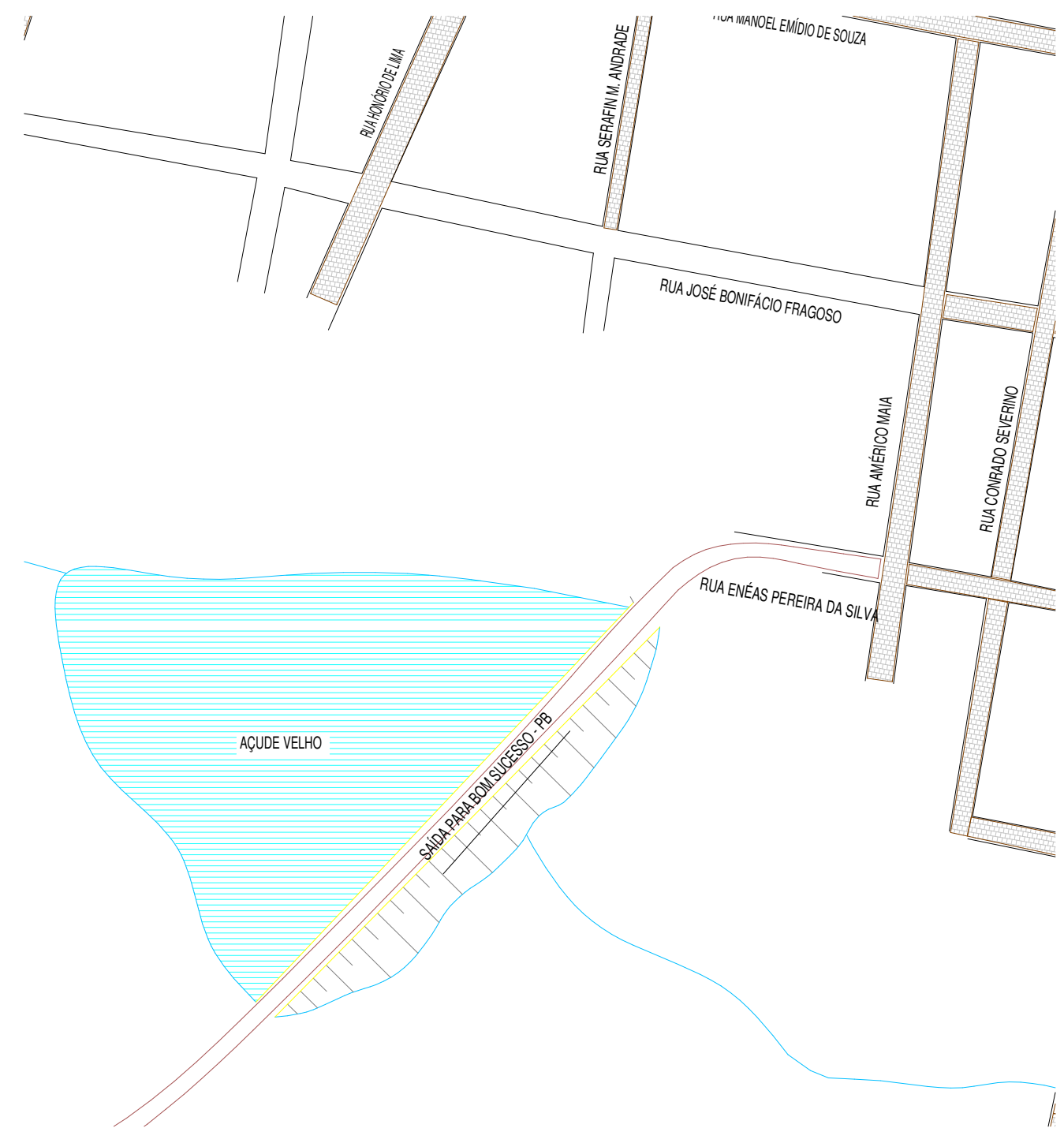
VARGAS, Éverton Vieira. Água e relações internacionais. **Revista brasileira de política internacional**, v. 43, n. 1, p. 178-182, 2000.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Recife**. s/d. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31432/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Recife-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 22 nov. 2020.

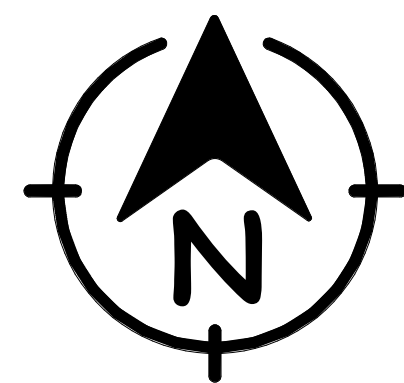
WRI BRASIL (Brasil). **6 maneiras de tornar as ruas mais seguras para pedestres**. 2020. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/06/6-maneiras-de-tornar-ruas-mais-seguras-para-pedestres>. Acesso em: 18 out. 2020.



1 PLANTA BAIXA - IMPLANTAÇÃO
ESCALA - 1 : 250



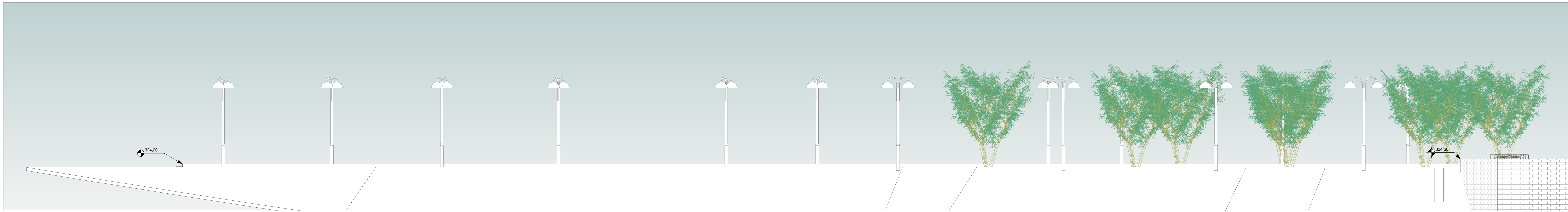
2 LOCALIZAÇÃO
ESCALA - 1 : 2000



LEGENDA: COMPOSIÇÃO DOS AMBIENTES

- 1 AÇUDE VELHO
- 2 BLOCO DE SERVIÇOS
- 3 ACADEMIA AO AR LIVRE
- 4 PLAYGROUND
- 5 HORTA URBANA
- 6 SEGURANÇA
- 7 PASSARELA ELEVADA
- 8 DECKS DE CONTEMPLAÇÃO /DESCANSO
- 9 ÁREA PARA PIQUINIQUE
- 10 CICLOVIA
- 11 CALÇADÃO
- 12 PARACICLOS

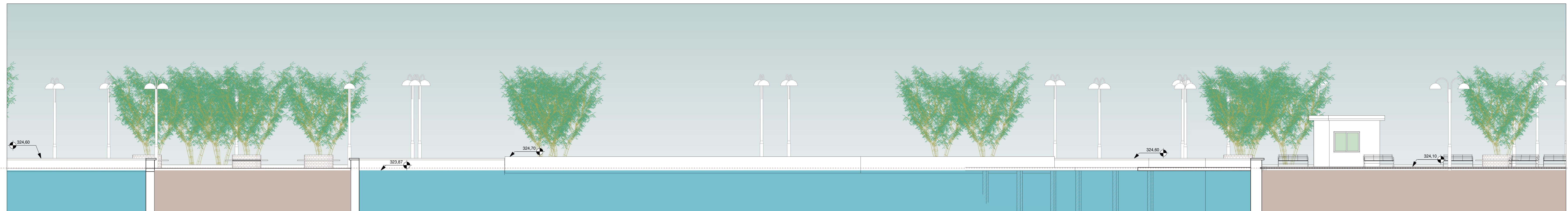
OBRA: REQUALIFICAÇÃO URBANA DE AÇUDE		
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO		
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		
ENDEREÇO: PB- 323, SAÍDA PARA BOM SUCESSO, BREJO DOS SANTOS-PB		
DATA: 21/05/2021	DESENHISTA: -	Nº DA PRANCHA 01 / 07
ALUNA: SARA BARTOLLI DA SILVA PAIXÃO	ESCALA: Como indicado	



BB - 01
ESCALA - 1 : 100



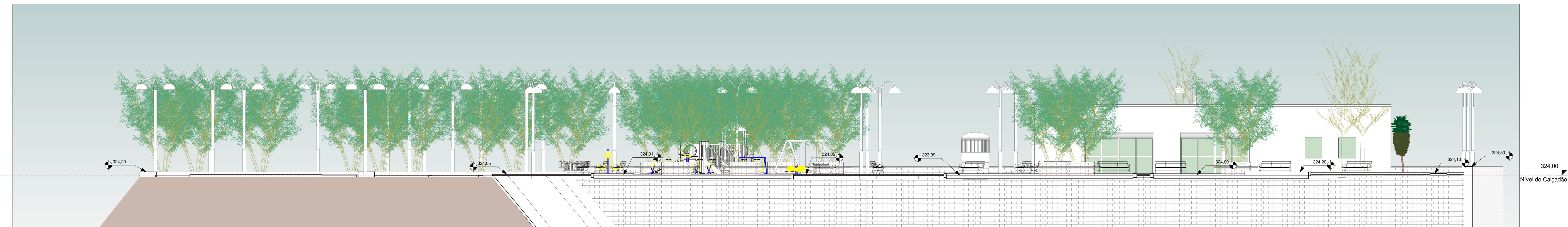
BB - 02
ESCALA - 1 : 100



BB - 03
ESCALA - 1 : 100

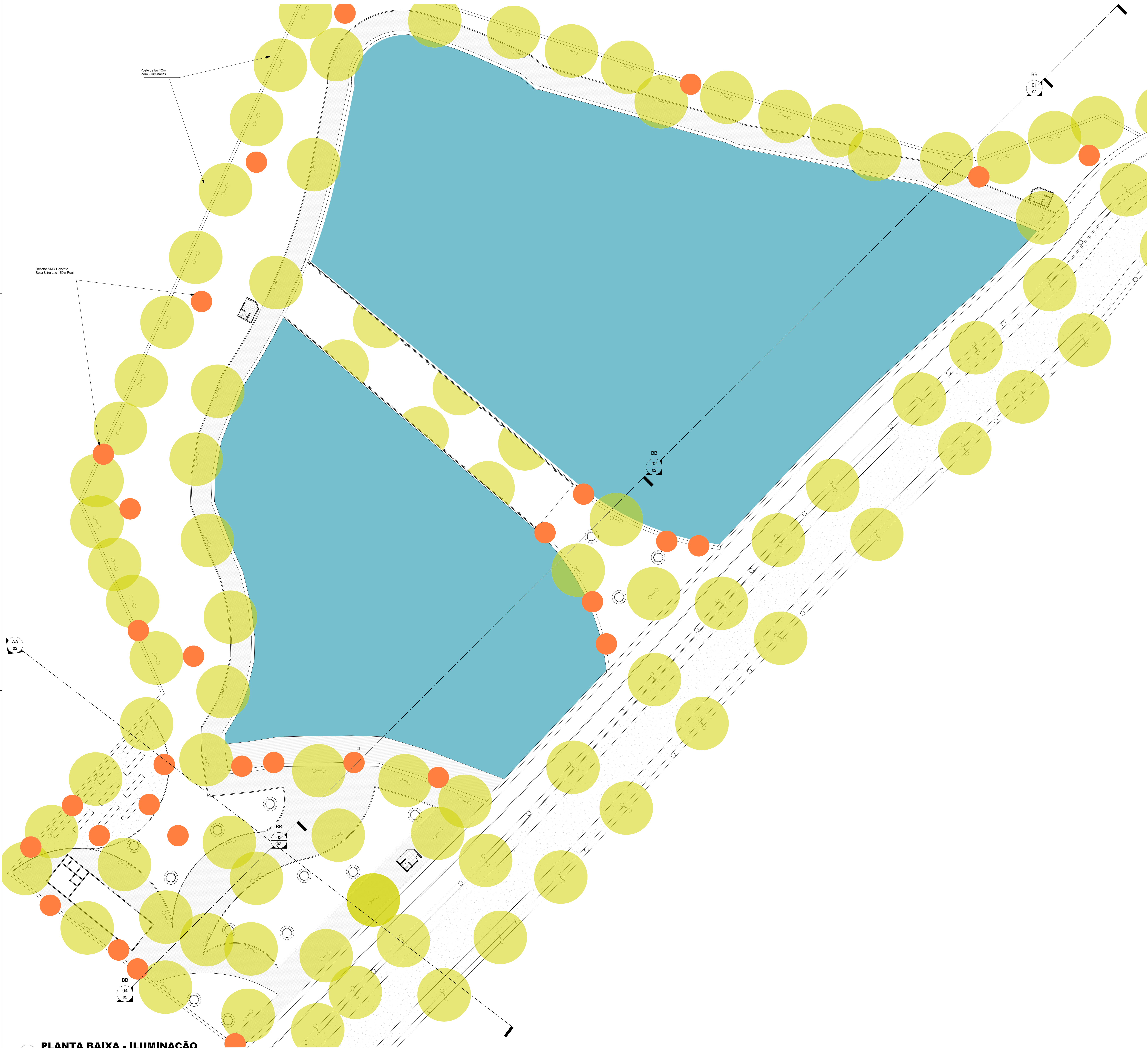


BB - 04
ESCALA - 1 : 100



AA
ESCALA - 1 : 100

OBRA:		
REQUALIFICAÇÃO URBANA DE AÇUDE		
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO		
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		
ENDEREÇO:		
PB- 323, SAÍDA PARA BOM SUCESSO. BREJO DOS SANTOS-PB		
DATA:		Nº DA PRANCHA
21/05/2021		02 / 07
DESENHISTA:		
-		
ALUNA:		
SARA BARTOLLI DA SILVA PAIXÃO		
	ESCALA:	
	1 : 100	



1 **PLANTA BAIXA - ILUMINAÇÃO**
ESCALA -1 : 250

TABELA DE ILUMINAÇÃO			
Foto	Descrição	Dimensões (a x l x e) da peça (m)	Quant. no projeto
	Poste de luz 12m com 2 luminárias	12 m	112 m
	Luminária Pública de Led para Poste de Rua / Rodovia / Praça 100w Branco Frio (Chip Tecnológico)	7 mm x 112 mm x 60 mm	224 m
	Refletor SMD Holofote Solar Ultra Led 150w Real	1200 x 240 mm	71 m



2 **Perspectiva da Iluminação Vertical**
ESCALA -

OBRA: REQUALIFICAÇÃO URBANA DE AÇUDE		
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO		
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		
ENDEREÇO: PB- 323, SAÍDA PARA BOM SUCESSO. BREJO DOS SANTOS-PB		
DATA: 21/05/2021	DESENHISTA: Autor	03 / 07
ALUNA: SARA BARTOLLI DA SILVA PAIXÃO		
		ESCALA: 1 : 250



2 **PISO - GRAMA**
ESCALA - 1 : 1



3 **PISO - INTERTRAVADO CINZA**
ESCALA - 1 : 20



4 **PISO - MADEIRA**
ESCALA - 1 : 20



5 **PISO - CICLOVIA**
ESCALA - 1 : 20



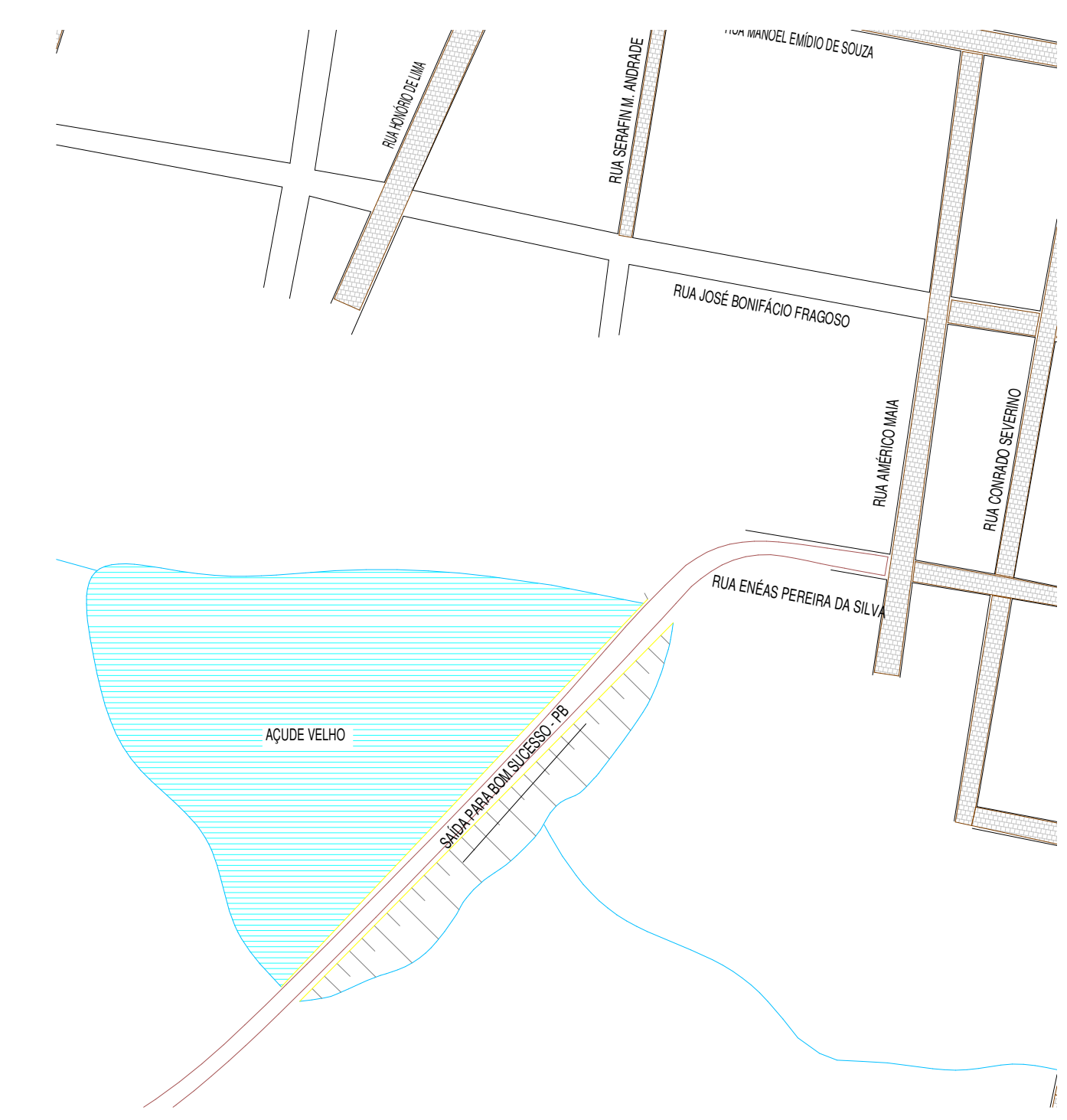
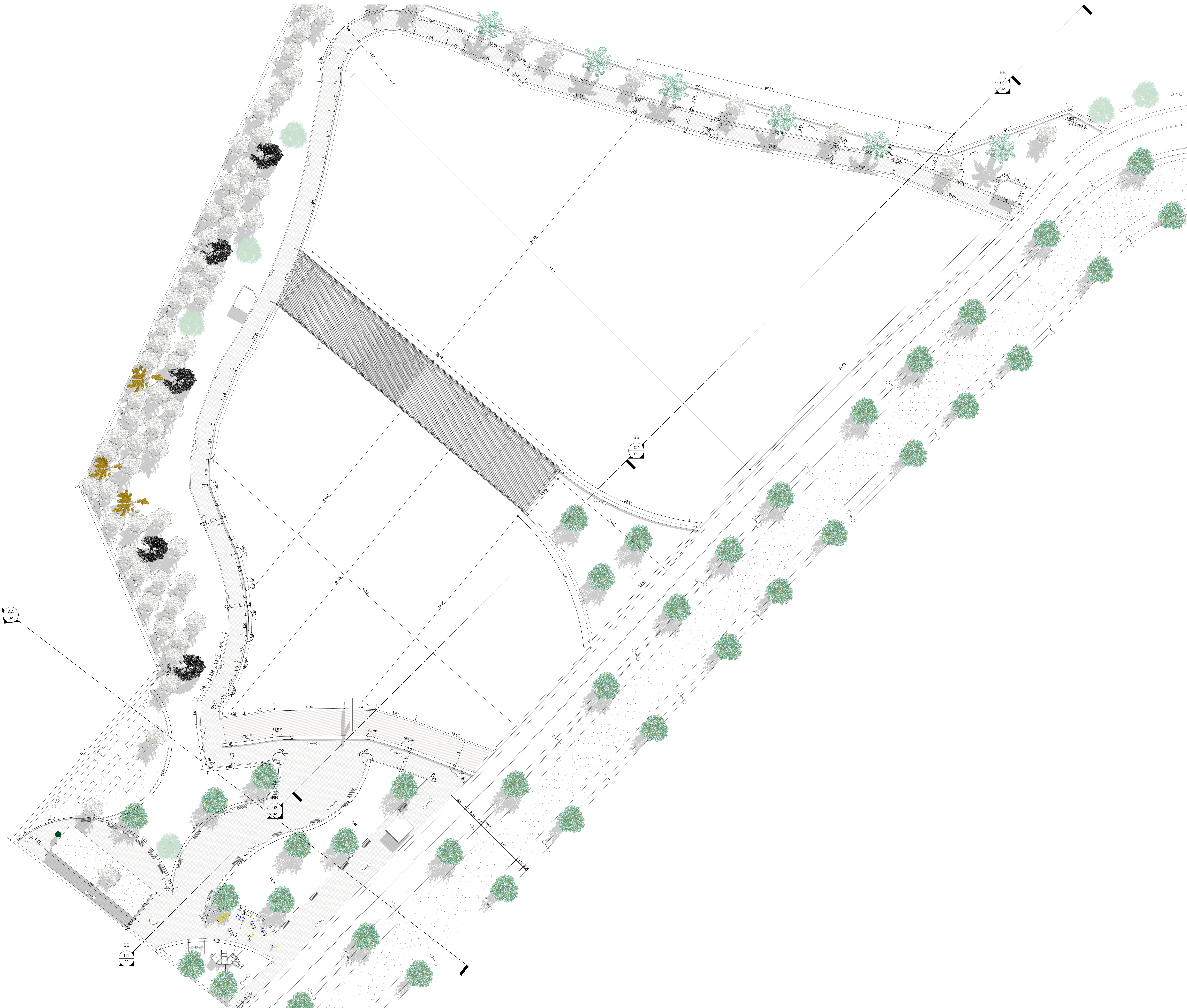
6 **PISO - TERRENO NATURAL**
ESCALA - 1 : 20

Levantamento do material do piso			
TIPO	DESCRIÇÃO	Área	Material: Imagem
1	PISO EM PAVIMENTO 10 x 20 x 5 cm CINZA	2594,178 m²	
2	GRAMA EMERALDA	5804,210 m²	
3	PISO EM PAVIMENTO 10 x 20 x 5 cm VERMELHO - CICLOVIA	2995,389 m²	
4	PISO EM MADEIRA		
5	TERRENO NATURAL		
6	PISO EMBOFACHADO PERMEÁVEL	132,891 m²	
7	ALCANTARAL EM CONCRETO SIMPLES		
8	ACOSTAMENTO EM LAJOTAS DE BRITA	852,804 m²	
9	ASFALTO	3027,351 m²	
10	Deck em Madeira plástica	1367,048 m²	
Total geral: 25			

Área total de intervenção: 19.490,32 m²

1 **PLANTA BAIXA - PAGINAÇÃO DE PISO**
ESCALA - 1 : 250

OBRA:		
REQUALIFICAÇÃO URBANA DE AÇUDE		
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO		
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		
ENDEREÇO:		
PB- 323, SAÍDA PARA BOM SUCESSO. BREJO DOS SANTOS-PB		
DATA:		Nº DA PRANCHA
21/05/2021	DESENHISTA: Autor	04 / 07
ALUNA:		
SARA BARTOLLI DA SILVA PAIXÃO		
		ESCALA: Como indicado



2 LOCALIZAÇÃO.
ESCALA - 1 : 2000

1 PLANTA BAIXA - EXECUTIVA
ESCALA - 1 : 250

OBRA:		REQUALIFICAÇÃO URBANA DE AÇUE	
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO		TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	
ENDEREÇO:		PB- 323, SAÍDA PARA BOM SUCESSO, BREJO DOS SANTOS-PB	
DATA:	21/05/2021	DESENHISTA:	-
ALUNA:	SARA BARTOLLI DA SILVA PAIXÃO	Nº DA PRANCHA	05 / 07
		ESCALA:	Como indicado



LEGENDA					
Foto	Nome popula	Nome científico	Tipo vegetal	Diâmetro (m)	Quant. no projeto
	Coqueiro-da-bahia, coco	Cocos nucifera L.	Árvore frutífera / palmeira	4 m	3
	Bananeira	Musa spp.	Herbácea	3,5 m	5
	Mangueira	Mangifera indica	Árvore	10 m	5
	Pau-branco	Auxemma oncocalyx	Árvore	6 m	33
	Cajueiro	Anacardium occidentale	Árvore	14 m	3
	Carnaubeira	Copernicia prunifera	Árvore	10 m	3
	Árvore-sambaiba	Filicium decipiens	Árvore	4 m	85
	Ipê amarelo	Handroanthus ochraceus	Árvore	8 m	3
	Aguapé, Rainha-dos-lagos	Pontederia cordata	Herbácea	0,5 m	-
	Santa-lúcia, Trapoeraba	Mangueira	Herbácea	0, 6 m	

TOTAL: 140

2 ESCALA - 1 : 50

3 ESCALA - 1 : 100

CC
1 ESCALA - 1 : 100

ESCALA -

Nº Revisão		Modificação		Data	Assinatura
Endereço PB- 323, SAÍDA PARA BOM SUCESSO. BREJO DOS SANTOS-PB				Código do Projeto	07/07/2017
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO Projeto REQUALIFICAÇÃO URBANA DE AÇUDE Desenho Detalhamento da Guarita				Prancha	07/07/2017
				Revisão	
Coordenação	Verificador	Desenho	Projetista	Data	Escala Como indicado